ISSN—0033—765X



РАДИО 1/87

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ДОСААФ СССР

69



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



№ 1 1987

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Ветеран и молодежь... Свой путь в радио активный участник Великой Отечественной войны Алексей Германович Рекач (UA3DQ) начал в далекие предвоенные годы. Школа радиолюбительства помогала ему на фронте и в мирное время. За его плечами поход в Арктику на ледоколе «Седов» (1947 г.), работа в составе Первой советской антарктической экспедиции (1955 г.), наблюдения за сигналами первого советского ИСЗ (1957 г.), участие во многих КВ соревнованиях. А вот для будущего воина — курсанта московской радиотехнической школы ДОСААФ Алексея Дармодехина (слева) биография связиста только начинается. Прочно решил встать на радиолюбительский путь и оператор коллективной радиостанции газеты «Комсомольская правда» (UK3KP) Кирилл Чащин. Этот снимок наш фотокорреспондент А. Аникин сделал в канун 60-летия ДОСААФ. К Кремлевской стене почтить память Неизвестного солдата пришли ветеран и его молодые друзья.

В НОМЕРЕ:

Адрес редакции: 123362, Москва, Д - 362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны:
для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-97716. Сдано в набор 21/XI—86 г. Подписано к печати 16/XII—86 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., 2 бум. л. Тираж 1 500 000 экз. Зак. 3161. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300, г. Чехов Московской области



ШАГИ ПЕРЕСТРОЙКИ

Генерал-лейтенант В. ДЕМИН,
первый заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР

В стране идет революционная перестройка. В движение пришло все социалистическое общество. Позитивные перемены происходят в экономике, социальных отношениях, общественной жизни. В решение задач ускорения социально-экономического развития Советского Союза, укрепления его обороноспособности вносят свой вклад и члены Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, которое 23 января 1987 года отмечает свое 60-летие.

Созданное по инициативе Коммунистической партии, наше оборонное патриотическое Общество в своей практической деятельности воплотило идеи Владимира Ильича Ленина о привлечении широких масс к укреплению обороноспособности страны. В организациях ДОСААФ миллионы советских людей проходят школу патриотизма и мужества, приобретают военно-технические знания и навыки, необходимые для выполнения священного долга по защите социалистического Отечества.

Золотой строкой в летопись Общества вписаны имена его воспитанников — трижды Героев Советского Союза маршалов авиации А. Покрышкина и И. Кожедуба, радистки, Героя Советского Союза Е. Стемпковской, летчиков-космонавтов, Героев Советского Союза Ю. Гагарина и В. Терешковой, первой женщины в мире, дважды побывавшей в космосе, дважды Героя Советского Союза С. Савицкой.

ДОСААФ по праву гордится тем, что питомцы его школ и клубов В. Щербаков, А. Черножуков, Н. Акрамов, Ю. Кузнецов, Ю. Чмуров, неся службу в составе ограниченного контингента советских войск в Афганистане, стали Героями Советского Союза, с честью выполнив свой интернациональный долг.

Отличную выучку, самоотверженность, преданность интернациональному долгу, подлинное мужество показали также выпускники РТШ и ОТШ ДОСААФ, помогая патриотам Афганистана в борьбе с душманами. Среди отличившихся военных связистов — воспитанники Архангельской РТШ В. Богданов, удостоенный ордена Красной Звезды и медали «За отвагу», и А. Кучерин, награжденный орденом Красной Звезды; удостоенные ордена Красной Звезды воспитанники Казанской РТШ С. Степанов, Пушкинской РТШ — Г. Глазунов (посмертно), И. Сидоров и Н. Иваницкий. На их примере мы должны учить молодежь.

Воспитание советских патриотов — основная цель нашего Общества. ДОСААФ сегодня — это массовая оборонно-патриотическая организация советского народа. Тысячи ее первичных коллективов на предприятиях, в колхозах и совхозах, в учебных заведениях являются настоящими центрами оборонно-массовой и спортивной работы, которые успешно решают задачи военно-патриотического воспитания молодежи, развития технических и военно-прикладных видов спорта.

Взять, к примеру, первичную организацию каунасского радиозавода. Здесь хорошо понимают задачи, стоящие перед оборонным Обществом в период перестройки. Комитет ДОСААФ планирует свою работу совместно с комитетами ВЛКСМ, профсоюзом, советом ветеранов войны. В заводском клубе культивируют радио, авто, стрелковый, водномоторный, дельтапланерный и некоторые другие виды технических и военно-прикладных видов спорта. Среди воспитанников клуба — победители крупнейших международных соревнований по радиосвязи на КВ А. Вингрис и Ф. Алмскайтис.

Немало успехов на счету Донецкой РТШ ДОСААФ, где подготовка радиоспециалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, военно-патриотическая работа умело сочетаются с активной спортивной деятельностью.

Подобных примеров немало. Однако, отмечая 60-летие ДОСААФ, мы прежде всего обязаны сосредоточить свое внимание на проблемах, которые необходимо решать в ходе перестройки, чтобы поднять уровень оборонно-массовой, учебной и спортивной работы буквально в каждой организации ДОСААФ.

Главной задачей ДОСААФ остается целеустремленная борьба за повышение качества подготовки специалистов для Вооруженных Сил. Научно-технический прогресс предъявляет особенно жесткие требования к методам обучения призывников, овладевающих радиотехническими специальностями.

Как известно, с 1985—1986 учебного года во всех учебных организациях радиотехнического профиля введены новые программы, предусмотрено резкое увеличение времени на выработку у курсантов прочных практических навыков. Это потребовало серьезнейшей перестройки учебно-воспитательного процесса, внедрения новых средств и методов обучения, если хотите, психологической перестройки руководителей, преподавателей, мастеров производственного обучения РТШ и ОТШ ДОСААФ. Немало учебных организаций сумели быстро перейти на новые программы, создать нужные средства обучения. Среди них коллективы Минской РТШ им. маршала авиации С. А. Красовского (начальник полковник запаса Б. С. Жарко), Днепропетровской РТШ им. Героя Советского Союза Н. И. Сташкова (начальник Л. А. Берхин), Ереванской ОТШ им. Адмирала флота Советского Союза, Героя Советского Союза И. С. Исакова (начальник полковник запаса Р. С. Мартиросян).

Но к этой большой и ответственной работе некоторые коллективы учебных организаций подошли безынициативно, с иждивенческими настроениями. В частности, это относится к уже критиковавшейся на страницах журнала «Радио» Орджоникидзевской РТШ (Северо-Осетинская АССР) (начальник РТШ Г. В. Литвиненко). Проверка показала, что ни в обкоме ДОСААФ, ни в школе из критики не сделали нужных выводов. Эти и другие факты свидетельствуют о том, что ветер перемен прошел мимо Северо-Осетинской организации ДОСААФ.

К сожалению, это не единственный пример. Только пассивностью и безответственностью можно объяснить срыв плана подготовки специалистов для Вооруженных Сил Вологодской РТШ (начальник В. В. Дегтярев), Кутаисской ОТШ (Л. А. Ахвледиани), Ор-

ВОТ ТВОИ ВОСПИТАННИКИ, ДОСААФ!

Эти ребята успешно служат в одном из подразделений связи. Все они прошли хорошую школу в учебных организациях ДОСААФ. Слева направо: гвардии рядовые Д. Белягин из Полтавы, Ю. Черкасов из Белгорода, И. Блинов из Костромы, гвардии младший сержант С. Лопатин из Калинина, гвардии рядовые Г. Шеренков из Смоленска и Н. Провоторов из Белгорода.



ловской ОТШ (С. А. Четыркин). А какое может быть оправдание руководителям Армавирской РТШ (Н. Н. Селезень), Пермской ОТШ (А. Л. Коваль) и Тамбовской ОТШ (А. И. Сизонов), которые не сумели подготовить технику к учебному процессу!

Вывод один: пора, наконец, от разговоров о перестройке переходить к практическим делам, повышать организованность, наводить порядок во всех делах, а обкомам ДОСААФ строго спрашивать с тех, кто не шагает в ногу со временем.

Заметное место в деятельности организации оборонного Общества занимает радиолюбительское движение. По самым скромным оценкам в стране более двух миллионов энтузиастов радиотехники. Успехи радиолюбительского движения хорошо известны. Но и здесь накопилось немало сложных проблем, которые ждут своего решения.

Одна из главных проблем, на мой взгляд, заключается в том, что число энтузиастов радиотехники во много крат превышает возможности их объединения в существующих СТК, спортивных клубах радиотехнических школ, секциях по радиоспорту в первичных организациях. Именно поэтому вне влияния нашего Общества, один на один со своими нуждами и заботами, остается огромная армия радиолюбителей.

В чем причина этого! Думается, прежде всего, в том, что на местах очень медленно растет число радиоклубов и секций. Практически нет в наших организациях общественных конструкторских бюро, лабораторий, создание которых, кстати сказать, было предусмотрено решениями IX Всесоюзного съезда ДОСААФ. Даже в большинстве существующих СТК нет коллективных станций и конструкторских секций.

И дело здесь не только в объективных трудностях их создания. Положение усугубляется субъективными обстоятельствами, недооценкой со стороны руководителей многих комитетов ДОСААФ и, прежде всего, ЦК ДОСААФ Эстонии, Краснодарского крайкома, Новгородского, Смоленского, Тюменского и других обкомов ДОСААФ, значения радиолюбительства, радиоспорта, которые в наши дни способны внести свой вклад в решение важнейшей государственной задачи — электронизации и компьютеризации страны.

Знакомство с состоянием оборонно-массовой и военно-патриотической работы, в том числе с уровнем развития радиолюбительства, в некоторых регионах Российской Федерации, проведенные ЦК ДОСААФ СССР в 1986 г., показывает, что многие областные, городские и районные комитеты, первичные организации ДОСААФ все еще не отрешились от старых взглядов, не перестраивают работу в духе новых требований.

Мне лично довелось ознакомиться с работой некоторых областных организаций ДОСААФ Восточной Сибири. Положение с радиоспортом и радиолюбительством в ряде районов Читинской области, в зоне БАМа вызывает справедливую критику со стороны членов ДОСААФ. Соответствующие обкомы ДОСААФ обязаны сделать из этого определенные выводы.

Больше заботы о вновь осваиваемых районах Сибири и Дальнего Востока, о селе, о малых городах, обязаны проявлять и федерации радиоспорта.

Хорошо известно, что ДОСААФ — организация общественная, добровольная, согласно своему Уставу живет и трудится на принципах демократического централизма. Нельзя допускать нарушений этого принципа. Мы столкнулись с примерами, когда председателей первичных организаций и даже РК ДОСААФ не избирают, а назначают. Подобные недостатки имеют место в работе федераций радиоспорта, советов клубов, секций. Жизнь убеждает, что успех бывает там, где торжествует коллективная мудрость, где члены выборных органов советуются и действуют сообща. Для утверждения такого стиля руководства необходимо повысить роль демократических начал во всех звеньях, больше доверять общественности, которой под силу решать крупные и весьма сложные проблемы.

В последнее время заметно активизировалась радиолюбительская общественность. Прошли пленумы федераций радиоспорта, на которых радиолюбители смело критиковали имеющиеся недостатки, выдвигали перед комитетами ДОСААФ, своими федерациями зачастую весьма острые вопросы. Так было, например, на отчетно-выборной конференции ФРС Калужской области. Радиоспортсмены предъявили серьезнейшие претензии обкому ДОСААФ. Этот факт требует самокритичного анализа положения дел с радиоспортом в Калужской области, и не только там.

Предложения радиолюбителей, их смелые начинания нужно активно поддерживать. Заслуживает, например, всемерной заботы возникшее в недрах радиолюбительства и быстро набирающее силу новое направление технического творчества — создание любительских персональных компьютеров, разработка программ для них, внедрение в радиоспорт, в учебный процесс микропроцессорной техники. На местах организуются общественные компьютерные клубы, конструкторские бюро. В них активно работают члены ДОСААФ, но, увы, часто вне рамок организаций Общества.

Мы сегодня вправе спросить комитеты ДОСААФ и федерации радиоспорта — почему они проходят мимо этого нового направления, возникшего как отклик на широкие планы компьютеризации страны!

Возьмем еще один вопрос, имеющий также важное народнохозяйственное значение — работа организаций ДОСААФ с радиолюбителями-конструкторами. Собственно они-то и представляют наиболее многочисленную часть энтузиастов радиоэлектроники и, как свидетельствуют письма в органы печати и ЦК ДОСААФ СССР, самую обойденную вниманием со стороны наших комитетов и федераций радиоспорта. А ведь именно на всемерное развитие технического творчества трудящихся, особенно молодежи, нацеливают нас и решения XXVII съезда КПСС.

За «круглым столом» журнала «Радио» сравнительно недавно состоялся заинтересованный, содержательный разговор («Радио», № 9, 1986 г.). Участники беседы высказали немало смелых и интересных предложений. Осуществление некоторых из них в компетенции местных комитетов ДОСААФ. Но многие адресованы непосредственно ФРС СССР, ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля, Управлению технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР. Однако предложения энтузиастов-конструкторов все еще по-деловому не рассмотрены. А ведь они в большинстве своем целиком и полностью отвечают духу перестройки.

Одной из действенных форм воспитания молодежи, подготовки ее к защите социалистического Отечества является привлечение членов ДОСААФ к занятиям техническими и военно-прикладными видами спорта. У спортсменов-досаафовцев немало заслуг перед Родиной. Только за годы одиннадцатой пятилетки они завоевали на международных соревнованиях свыше 2810 медалей, половина из них — золотые. Но военно-прикладное значение радиоспорта заключается не только и не столько в отдельных рекордных показателях, а прежде всего, в достижении его массовости. Анализ же показывает, что число занимающихся в стране радиотелеграфией, спортивной радиопеленгацией, связями на КВ и УКВ, особенно многоборьем радистов, еще далеко не в полной мере отвечает требованиям сегодняшнего дня. Более того, имеют место факты, когда численность занимающихся спортом, связанным с самой передовой техникой — радиоэлектроникой, несмотря на колоссальную тягу молодежи к ней, не растет, а падает. Такая пародоксальная ситуация может быть объяснена лишь одним — невниманием комитетов ДОСААФ, недостаточной работоспособностью и боевитостью федераций радиоспорта, СТК, спортивных клубов РТШ и ОТШ.



На соревнованиях
по спортивной радиопеленгации.
Фото А. Аникина

Когда заходит речь о массовости радиоспорта, некоторые руководители по привычке начинают жаловаться на недостаток спортивной техники. Действительно, у нас пока очень мало выпускается трансиверов, почти нет аппаратуры для организации соревнований по многоборью радистов, передатчиков для спортивной радиопеленгации. Значительные трудности, и мы об этом знаем, испытывают радиолюбители из-за отсутствия в торговле необходимых радиодеталей.

Вместе с тем не менее остро стоит проблема эффективного использования существующей спортивной аппаратуры. У нас еще много коллективных станций, на которых работают всего лишь 3—4 оператора, а в эфире они появляются 2—3 часа в сутки, и то не каждый день. Даже многие коллективные радиостанции РТШ и СТК в вечернее время закрыты. В ряде случаев замки висят на них в субботу и воскресенье. А если подсчитать, сколько времени пустуют классы радиотелеграфистов в РТШ и ОТШ, сколько бездействующих приемников для «охоты на лис», то проблема неполного использования техники проявится еще более отчетливо и ярко. Вот где кроются наши резервы!

Перестройка требует от руководителей РТШ и ОТШ в корне изменить свое отношение к радиоспорту. К сожалению, некоторые из них практически вычеркнули работу с радиолюбителями из числа своих задач. Например, в Барнаульской РТШ нет ни коллективной радиостанции, ни секций по радиоспорту и на это бесстрастно смотрят руководители Барнаульского обкома ДОСААФ.

Радиолюбители справедливо задают вопросы: почему областные радиоклубы ДОСААФ находили время для спортивно-массовой работы, а после их преобразования в РТШ или ОТШ школы перестали считать радиоспорт своим делом! Почему при подведении итогов работы РТШ и ОТШ не оценивается их участие в развитии радиоспорта в регионе, наличие материально-технической базы и помещений для радиоспорта!

Одной из причин такого положения, как справедливо считает председатель Федерации радиоспорта СССР заместитель министра связи СССР Ю. Б. Зубарев (см. статью в «Радио» № 7 за 1986 г.), является «межведомственная несогласованность» и недостатки в организационной структуре руководства радиоспортом в системе ДОСААФ. Управления технических и военно-прикладных видов спорта, военно-морской и радиоподготовки, военно-технической подготовки ЦК ДОСААФ СССР до сих пор не разработали согласованных предложений по этим, принципиально важным вопросам. Надо срочно решать эти проблемы и в центре, и на местах.

Наша партия выдвинула беспрецедентные по своей новизне и масштабам задачи. Шестидесятилетняя история патриотического Общества, его славные традиции говорят о том, что оно всегда было и есть верным помощником партии в решении ее вдохновляющих планов. Вступая в 1987 год — год славного юбилея Великой Октябрьской социалистической революции, всем работникам и активистам, каждому члену ДОСААФ необходимо шагать в ногу со временем, активно участвуя в перестройке, происходящей в нашем социалистическом обществе.



Золотой фонд оборонного Общества! Так по праву называем мы активистов ДОСААФ, своим трудом и большим опытом общественной деятельности способствующих непрерывному повышению уровня военно-патриотического воспитания трудящихся, улучшению оборонно-массовой и спортивной работы. Они всегда в первых рядах тех, кто отдает все свои знания, свою энергию решению задач, стоящих перед организациями ДОСААФ.

Сегодня, отмечая 60-летие оборонного Общества, мы знакомим наших читателей с тремя представителями огромной армии активистов ДОСААФ, чей вклад в развитие советского радиоспорта по достоинству отмечен государственными наградами.

ЗОЛОТОЙ ФОНД ОБОРОННОГО ОБЩЕСТВА

Старейшина радиолюбительского цеха

Этого человека нет необходимости представлять нашим читателям. Не один десяток лет он хорошо знаком всякому, кто в той или иной мере связан с радиолюбительством, радиоспортом, с деятельностью нашего оборонного Общества, отмечающего ныне свое шестидесятилетие.

Николай Валентинович Казанский — UA3AF, как недавно было сказано о нем на торжественном собрании, посвященном его семидесятилетию,— «живая история советского радиоспорта». И в этом определении — ни капли преувеличения.

Действительно, трудно даже представить себе хоть одно сколько-нибудь значительное событие, имеющее отношение к замечательному движению энтузиастов радиотехники, которое бы проходило без активного «вмешательства» Николая Валентиновича. Будь то разработка нового положения о соревнованиях или тренировка сборной страны перед выступлением на чемпионате Европы или мира, советы молодым радиоспортсменам или подготовка специалистов для народного хозяйства и Вооруженных Сил, проведение радиовыставок или организация радиоэстафет и экспедиций, обсуждение проблем радиолюбительства в международных организациях или защита интересов своих коллег в Спорткомитете — всюду вы обнаружите заинтересованное участие полпреда радиолюбительской общественности неустанного Николая Валентиновича Казанского.

Когда готовились к печати эти заметки, мы встретились с ним в редакции, решив взять небольшое интервью. Как всегда, в подобных случаях, разговор начался с воспоминаний. Вспомнил Николай Валентинович о том, как в 1926 году — шестьдесят лет назад — ему, десятилетнему пареньку, попал в руки журнал «Радиолюбитель» с описанием одноолампового приемника конструкции Оганова, на который один из московских радиолюбителей принимал у себя дома передачи вещательной радиостанции. Подумалось: «Вот здорово, мне бы так». Уже к концу года у него был такой же приемник, но, увы, ничего принять на него он так и не смог. Только позже узнал, что в Красноярске, где жила тогда семья Казанских, еще не было вещательной станции. Правда, любознательный мальчонка регулярно принимал тассовские радиограммы для районных газет и очень гордился тем, что раньше других узнавал разные новости.



Вспомнил Николай Валентинович и журнал «Радио—всем», свое увлечение его цветными вкладками «RA-QSO-RK», посвященными коротким волнам, которыми юный радиолюбитель уже в ту пору «заболел» на всю жизнь.

А как было не вспомнить 1931 год — переезд в Казань и учебу на курсах радиотелеграфистов при местном Обществе друзей радио. На выпускных экзаменах Коля Казанский принял радиограмму со скоростью 120 знаков в минуту и получил диплом 1-го класса! Его, 15-летнего «специалиста», назначили тогда начальником радиостанции «Волжтрансплава» в г. Ульяновске...

Потом была увлекательная работа в эфире. Казалось, его позывной RK-4168, а затем — U4AM постоянно можно было услышать на любительских диапазонах. Все свободное время Николай отдавал полюбившемуся делу. Он активно занимался организацией радиокружков на предприятиях, в школах, институтах, был страстным пропагандистом радиолюбительского движения. Когда началась Великая Отечественная война, Казанский все свои знания, всю энергию подчинил подготовке радистов для фронта, работая в одном из управлений ЦС Осоавиахима.

Кончилась война — и Николай Валентинович снова в первых рядах организаторов и руководителей радиоспорта. Он стоял у истоков многих радиолюбительских дел. Это и участие в радиофикации страны, и строительство первых любительских телецентров, и освоение ультракоротких волн, и организация всесоюзных соревнований по радиоспорту. Именно с его «легкой руки» в СССР началось развитие такого увлекательного вида радиоспорта, как радиопеленгация. Н. В. Казанский был первым тренером советских «лисоловов». Это он воспитал первого чемпиона Европы по «охоте на лис» Александра Акимова, таких известных радиоспортсменов, как Анатолий Гречихин, Виктор Верхотуров и многих других. И в том, что советские спортсмены неоднократно завоевывали почетные звания чемпионов Европы по радиопе-

ленгации — немалая заслуга Н. В. Казанского.

Ярко проявились организаторские способности Николая Валентиновича в дни, когда потребовалось мобилизовать лучшие силы советских коротковолновиков и ультракоротковолновиков на ответственнейшую работу по наблюдению за сигналами первого в мире советского искусственного спутника Земли. Во многом его усилиями в кратчайший срок в стране была развернута обширная сеть пунктов наблюдения, операторы которых обеспечили прием сигналов ИСЗ уже на первом его витке. Через четыре минуты после того, как радиолюбителями были приняты сигналы ИСЗ,— рассказывал Николай Валентинович,— диктор Всесоюзного радио Ю. Левитан объявил о запуске в Советском Союзе искусственного спутника Земли.

Заслуги Н. В. Казанского в развитии радиоспорта, его вклад в работу оборонного Общества по достоинству оценены. Он награжден орденом «Знак Почета», орденом Дружбы народов, медалью «За трудовую доблесть», многими памятными знаками и грамотами. В 1984 году за большой личный вклад в развитие радиолюбительства он был удостоен специальной медали 1-го района Международной радиолюбительской организации — IARU.

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Каждый день на трассе



Утренний ветерок бодрит, сгоняет сон. Отблески фонарей в покрытых первым осенним ледком лужах. Привычная утренняя трасса... Уже много лет вот такой пробежкой начинается день Галины Петрочковой. Теперь она вместе с сыном «наматывает» километры — Виталий только открывает им счет, а сколько на маминком, наверное, никто не сможет подсчитать.

А начиналось все в небольшом рязанском городке Рославле, где Галя, девчонка из строительного училища, увлеклась лыжами. Затем — смоленская команда лыжников «Строитель». Несколько раз в неделю кросс по 30—40 километров, в другие дни — велогонки, гребля, коньки. А ведь работала, как все, целую смену. Откуда только силы брались? Одно слово — молодость.

Тогда, видно, и научилась не раскисать, как бы тяжело не было. Это помогало и в спорте, и в жизни. Ведь сколько было трудностей, когда стала заниматься «охотой на лис». Пришла в этот вид спорта Галя случайно — в женской команде не хватало спортсменок. Тренер попросил помочь. Дебют оказался удачным — в одном из забегов на соревнованиях Центральной зоны Петрочкова заняла второе место. Следующий 1967 год принес крупный успех — второе место в чемпионате страны.

Потом был перерыв в спортивной карьере — переезды, сын родился. Многие думали, что в большой спорт уже не вернется. Но Галя не из тех, кто так просто сдается. Начались тренировки, тренировки... Казалось, вся жизнь состояла из одних изнуряющих тренировок...

И она победила. В 1973 году стала чемпионкой страны по многоборью. А в 1975-м дебютировала на международной арене — в традиционных соревнованиях «охотников» из социалистических стран заняла третье место.

Много было стартов. Много было побед. Были и поражения. Из каждого Галина умела извлечь уроки. Каждое соревнование становилось ступенькой к триумфу Петрочковой.

Первый чемпионат мира по спортивной радиопеленгации состоялся в польском городе Владиславове в 1980 году. Петрочкова на нем сделала золотой дубль — стала победительницей на диапазонах 144 и 3,5 МГц.

Как быстро идут годы... Вот и сын вырос, уже выступал за юношескую сборную страны. А в прошлом году на первенстве СССР среди юношей и девушек Виталий в составе сборной РСФСР, занял высшую ступеньку на пьедестале почета.

Как и 20 лет назад, в каждых крупных соревнованиях выходит на трассу заслуженный мастер спорта СССР, кавалер ордена Трудового Красного Знамени, обладательница почетного знака ЦК ВЛКСМ «Спортивная доблесть» Галина Петрочкова. Она и тренер, и спортсмен. Ее воля к победе, работоспособность, целеустремленность — пример для молодых. Такие, как она, и составляют золотой фонд оборонного Общества.

Д. ШЕБАЛДИН

ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

Победоносно завершилась Великая Отечественная война. В годы восстановления народного хозяйства страны, послевоенных пятилеток, в наше время — время революционной перестройки и ускорения, провозглашенных XXVII съездом КПСС, ДОСААФ был и остается верным помощником партии в укреплении экономического и оборонного могущества страны, в военно-патриотическом воспитании трудящихся и подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах, к выполнению священного долга по защите социалистической Родины.

ПРИУМНОЖАЯ ПАТРИОТИЧЕСКИЕ ТРАДИЦИИ

1945 г.

★ Организации патриотического оборонного Общества проверили более 125 тысяч населенных пунктов и разминировали в общей сложности территорию площадью более 1,5 млн. квадратных километров.

1946 г.

★ ЦК ВЛКСМ и Центральный совет Осоавиахима приняли постановление «О развитии работы по коротковолновому радиолюбительству». Создан комитет коротковолнового радиолюбительства во главе с маршалом войск связи И. Т. Пересыпкиным.

★ Создан Центральный радиоклуб СССР.

★ Возобновилось прерванное войной издание журнала «Радио».

1947 г.

★ Указом Президиума Верховного Совета СССР от 22 января 1947 г. Осоавиахим за успешную работу в деле укрепления обороны страны и в связи с 20-летием награжден орденом Красного Знамени.

★ Проведена первая послевоенная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов.

★ Коротковолновики Москвы выступили с инициативой создавать в радиоклубах Осоавиахима приемники для радиофикации села.

1949 г.

★ Одному из старейших коротковолновиков бортрадисту-полярнику О. А. Куксину за образцовое выполнение государственного задания присвоено звание Героя Социалистического Труда.

★ Харьковские радиолюбители построили первый в стране любительский телевизионный центр.

Годы, отданные спорту



Обычно он приходит на работу рано. Не спеша поднимается на второй этаж Центрального радиоклуба СССР им. Э. Т. Кренкеля, проходит еще безлюдным коридором к своему кабинету с табличкой «Начальник учебно-тренировочного отдела».

Андрей Трофимович Разумов любит утренние часы, тишину. Вовсе не потому, что за свою жизнь устал от шума. Шум — это чаще всего молодость, а без молодежи Разумов себя не мыслит. Столько лет среди нее, столько всего связано с ней.

Но ему нужны и эти минуты тишины. Они помогают сосредоточиться, поразмыслить о делах, отвлечься от текучки, представить перспективы.

Таким Трофимыча, как его называют ближайшие друзья, знают немногие. Большинство видели его оживленным, куда-то спешащим, энергичным, горячо убеждавшим кого-то, увлеченно проводившим тренировки или записывающим на магнитофонную ленту тексты для соревнований.

И, пожалуй, все, даже его воспитанники, были уверены, что Андрей Трофимович всю жизнь занимался спортом, что у него другой жизни не было и не могло быть. Только орденские ленты, которые Разумов носит в праздник Победы, вызывают вопросы о его боевом прошлом.

...Это было в самом начале войны. Дивизия, где служил Разумов, попала в окружение. Чтобы выйти из него, необходима была срочная связь с командованием Юго-Западного фронта. Так случилось, что в штабе дивизии не осталось ни одного радиста, кроме него, да и то раненого. Его привезли из полевого госпиталя, он нашел в себе силы восстановить и развернуть радиостанцию. Но когда все было готово, оказалось нет ни одного телеграфного ключа. Разумов нашел выход — ключ ему заменили два куска провода, которыми, превозмогая боль, он и «отстучал» весь текст радиограммы. Так помогли ему в трудную минуту радиолюбительский опыт и практика профессионального радиста.

В связь Андрей Разумов пришел по путевке комсомола. В тридцатом году его направили на курсы телеграфистов, а затем на работу в одно из почтовых отделений Краснодарского края.

В 1935 году Разумов был призван на службу в армию и стал радистом отдельной роты связи. Оставшись на сверхсрочную, увлекся радиоспортом. Потом фронт, ранение, учеба в военной академии. В послевоенные годы — преподавательская работа. В круговерти дел редко удавалось выкроить время для радиоспорта. Но с годами любовь к нему не проходила.

Уволившись в запас в 1962 г., Разумов приехал с семьей в Москву. Случайно узнал, что Центральному радиоклубу СССР требуются тренеры по скоростной радиотелеграфии. Решил попробовать свои силы. Зашел, да так и остался по сегодняшний день.

Почти двадцать пять лет прошло с того памятного дня. За это время Андрей Трофимович стал не просто высококлассным специалистом, а человеком неотделимым от радиоспорта. Он всегда в центре спортивных событий. Без его участия не обходится организация ни одного крупного соревнования, как всесоюзного, так и международного масштаба. Разумова знают и ценят спортсмены и тренеры. К нему обращаются с просьбами, делятся радостями и горестями люди, живущие во всех уголках нашей страны. Андрей Трофимович считает, что это высшая оценка его труда...

Сегодня Разумов возглавляет учебно-тренировочный отдел ЦРК, оставаясь главным тренером по скоростной радиотелеграфии. Само собой, много времени уделяет совершенствованию этого вида спорта. Но из поля его зрения не выпадают и другие. Всегда готов подсказать, прийти на помощь тем, кто когда-то делал первые шаги в радиоспорте под его руководством, а сейчас сами стали тренерами. Среди воспитанников Андрея Трофимовича прославленный советский скоростник С. Зеленов, тренеры Ю. Старостин, А. Кошкин и многие другие талантливые спортсмены и воспитатели молодежи.

К боевым наградам Андрея Трофимовича Разумова прибавилась медаль «За трудовое отличие» и орден «Знак Почета» за развитие радиоспорта и активную работу в оборонном Обществе.

А. РАЛЬКО



ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

1954 г.

★ Состоялись первые международные соревнования радиолюбителей по приему и передаче радиограмм, а также коротковолновый ст, в котором приняли участие радиоспортсмены социалистических стран.

1957 г.

★ За успехи в развитии массового спорта и спортивные достижения Президиум Верховного Совета СССР наградил орденами и медалями группу спортсменов ДОСААФ. Среди награжденных был мастер радиолюбительского спорта Ф. В. Росляков.

★ АН СССР обратилась к радиолюбителям ДОСААФ с призывом принять участие в радионаблюдениях за первым советским искусственным спутником Земли. На радиовахту стали 20 тысяч коротковолновиков и ультракоротковолновиков оборонного Общества, которые собрали ценнейшие сведения для научных обобщений.

1958 г.

★ Министерство связи СССР, ЦК ДОСААФ СССР и журнал «Радио» объявили конкурс на массовое участие радиолюбителей в проведении измерений электропроводимости почвы в различных районах страны. На основе собранного материала в кратчайший срок была создана карта электропроводимости почв СССР.

1959 г.

★ Состоялся учредительный пленум Федерации радиоспорта СССР. Первым председателем президиума ФРС стал Герой Советского Союза Э. Т. Кренкель.

1961 г.

★ ЦК ДОСААФ СССР присвоил Юрию Алексеевичу Гагарину за установление первой двусторонней связи Космос — Земля звание мастера радиоспорта.

★ Советские радиоспортсмены завоевали общекомандное первенство в чемпионате Европы по «Охоте на лис». Чемпионом континента стал москвич Александр Акимов.

1964 г.

★ Радиолюбителю-конструктору врачу И. Т. Акулиничеву за создание медицинских приборов Институтом международных связей в Генуе присуждена Золотая медаль имени Колумба.



ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

Наверное, нет нужды говорить, что ныне действия войск без связи немыслимы. Вновь убедился в этом, проведя несколько дней у связистов ограниченного контингента советских войск в Афганистане.

Командует подразделением связи майор Константин Белов. Оно по праву считается одним из лучших. Высочайшая организованность, дисциплина, порядок бросаются в глаза сразу, как только прибываешь в военный городок. А на стенде «Их наградила Родина» — десятки портретов воинов с орденами и медалями на груди. В их числе и воспитанники ДОСААФ.

СВЯЗЬ РАБОТАЛА БЕСПЕРЕБОЙНО

ИЗ АФГАНСКОГО БЛОКНОТА

Первый раз колонну подразделения связи душманы обстреляли в глубоком ущелье, змеей ползущем в сторону Газни, на восток от Кабула. Очередью из крупнокалиберного пулемета прошило головную машину, тут же вспыхнувшую факелом. Бандиты пытались применить свою тактику: закупорить движение, а потом бить по неподвижным целям.

Ничего из этого у них не получилось. Мгновенно заработали все стволы боевого охранения, которым командовал коммунист старший лейтенант Виктор Кузьмин. Его подчиненные младший сержант Теймураз Тучишвили, рядовой Александр Сашев и Исламудин Исаев быстро сбросили горящую машину в кювет, и колонна на большой скорости проскочила опасное место.

— Ноль три, я — ноль первый. Прием! — майор Константин Белов запрашивал по радио старшего лейтенанта Кузьмина.

— Я ноль третий. Слушаю вас. Прием...

— Молодцы! — только и сказал Белов.

В телефонах что-то зашуршало, и хрипловатый голос ответил: «Спасибо».

...Вчера вечером Виктора Кузьмина приняли в партию. Партийное собрание было коротким. «В боях с душманами проявил мужество. Награжден орденом Красной Звезды. Представлен ко второму ордену. Достоин»,— единогласно решили коммунисты.

С полпути связисты развернулись на северо-восток и без остановки двинулись в сторону Гордеза, а оттуда — к Алихейлю. Это на самом востоке провинции Пактия. Там афганские войска вместе с нашими подразделениями очищали район от бандитских формирований. Действовать приходилось возле самой границы с Пакистаном, в нескольких километрах от нее. Этим и пользовались душманы. Они въезжали на японских «тойотах» из Пакистана на территорию ДРА и начинали обстрел из реактивных установок. Едва афганские корректировщики успевали засечь их, как бандиты разворачивались — и снова в Пакистан.

В таких вот условиях подчиненным Белова приходилось обеспечивать надежную связь.

Запомнился один из душманских налетов на позиции подразделения связи. Это был второй бандитский обстрел за время моего пребывания у гостеприимного Белова. Осколком разорвало кабель дальней связи. Надо было срочно заменить его, но сделать это во время обстрела не безопасно. И тут я увидел, как майор Белов, начальник телефонного центра старший лейтенант Юрий Погорелов спокойно и деловито руководили действиями своих подчиненных, которые начали разматывать новую катушку. Сперва показалось, что они нарочно бравируют смелостью: дескать, вот мы какие храбрецы. Потом понял: в таком деле спешка может только повредить.

— Главное не нервничать,— подбадривал Белов солдат.— На фронте, рассказывают, бывало жарче, а связь в любых условиях работала бесперебойно!

Белов — человек общительный, редко хмурится, всех заражает оптимизмом. Для него забота о солдате — главное.

Майор Белов рассказывал мне, что связисты в его подразделении — люди замечательные. С ними любая задача по плечу. Как правило, приходят они сюда после школ ДОСААФ. Азы познают там, а тут шлифуют свое мастерство.

Вот, к примеру, братья-близнецы рядовые Алексей и Шамиль Настакаловы (их и в самом деле очень трудно отличить друг от друга). Специальность радиотелеграфистов они получили в Мурманской РТШ ДОСААФ. Кстати сказать, Алексей и Шамиль сменили в подразделении двух других близнецов, отслуживших срочную — старшину Владимира Драчева и старшего сержанта Александра Драчева. Те на первых порах помогали освоить специальность.

О дружбе воинов-связистов хотелось бы сказать особо. Я видел, как солдаты помогают друг другу в любом деле. Вспоминаю русского — старшего радиотелеграфиста Владимира Николотова из города Троицка Московской области, эстонца — старшего водителя-электрика Гуйдо Соодла из Тарту и нагайца — водителя старшего сержанта Фазиля Керейтова из Карачаево-Черкесской автономной области. Все они выпускники школ ДОСААФ. Подружились ребята сразу, как только прибыли в подразделение. Выпадает свободная минута — стремятся скорее увидеться. Они говорили мне, что в армии стали роднее родных братьев, что силу дружбы только тут по-настоящему и поняли.

...После обстрела подразделение сменило позицию, причем связь даже на это короткое время не прерывалась. На этот раз Белов нашел распадок с почти отвесными стенами, где заранее были вырыты капониры. Так что после очередного обстрела никаких происшествий не случилось: душманские снаряды рвались на склоне горы, не причиняя вреда.

У командира выпала свободная минута, и он отправился к своим боевым товарищам — афганским связистам. Те обратились к нему за помощью. Можно было направить кого-то из подчиненных — классных специалистов много, но Белов решил побывать сам. Может, нужен не только совет — материалы какие-то, детали. В Афганистане нет пока своей радиопромышленности, все приходится завозить в основном из Советского Союза.

Умеет майор Белов налаживать контакты. Когда прибыл в свое подразделение, он пригласил в гости командира афганского полка связи полковника

Фазл Мохамада. Наметили план совместной работы, встреч — сюда входили концерты, беседы, субботники, тематические вечера. В день моего приезда состоялось как раз одно из таких мероприятий.

— Как называется? — поинтересовался я у Белова.

— Просто дружеская встреча.

На ней обменивались опытом, рассказывали об обычаях своих стран. Завязалась оживленная беседа о путях революции в Афганистане, о последних решениях правительства. В частности, о подъеме национальной афганской экономики, о помощи, которую оказывает стране Советский Союз. А под вечер нас пригласили отведать курму (национальное блюдо — тушеное с особым искусством мясо). Потом зазвучали песни. Сначала — советская, потом — афганская. Язык песен не требует перевода, хотя переводчиков — наших воинов, призванных из республик Средней Азии,— хватало.

Это был удивительный вечер. На память о нем у меня осталась фотография, на которой полковник Фазл Мохамад и майор Константин Белов крепко жмут друг другу руки.

Утром вместе с нашими связистами выехал в район боевых действий афганской армии. Мне довелось быть свидетелем напряженной работы воинов в высоких отрогах Гиндукуша. Четкая организация, высокий профессионализм — вот что обеспечивало успех подразделению. Командир же, рассказывая о действиях связистов, подчеркивал: «Люди — сами видите какие. Золото!»

Но, пожалуй, особо следовало бы выделить роль коммунистов. Я их всегда видел впереди, на самых опасных участках. Секретарь парторганизации подразделения майор Сергей Лукьянов отметил, что ряды партийной организации пополняются в основном отличившимися солдатами и сержантами. Он назвал среди молодых коммунистов рядового Сергея Садыкина, награжденного медалью «За отвагу», рядового Андрея Магеля, награжденного медалью «За боевые заслуги», и других.

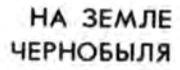
Два ордена на груди коммуниста капитана Виктора Лихтаря — советский орден Красного Знамени и афганский — тоже Красного Знамени. Капитан Лихтарь с экипажами своих радиостанций обеспечивал надежную связь во время проведения афганскими войсками большой операции в районе Хоста, где душманам были нанесены сокрушительные удары.

Орденом Красной Звезды и медалью «За боевые заслуги» награжден коммунист майор Александр Кременчуцкий. Он также не раз принимал участие в схватках с контрреволюционными бандами, а главное — обеспечивал бесперебойную связь нашим и афганским подразделениям в самых сложных условиях. Всегда четко действует начальник радиостанции кандидат в члены КПСС прапорщик Виктор Скрипченко, удостоенный медали «За отвагу» (в свое время он закончил школу ДОСААФ в Полтаве). Под стать им и другие коммунисты.

Майор А. Кременчуцкий вручает оружие воинам-связистам — рядовым Алексею и Шамилю (справа) Настакаловым.
Фото А. Ефимова

...Улетал от связистов ранним утром. Солнце перевалилось через зубчатые вершины гор и разом озарило небольшую долину с глинобитными домами кишлака. Машин связистов, сколько ни всматривался, не обнаружил: не зря командир заботливо маскировал свои позиции...

Майор В. СВЕТИКОВ



НА ЗЕМЛЕ ЧЕРНОБЫЛЯ

СРОЧНАЯ КОМАНДИРОВКА

ПОМОГ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ОПЫТ

Курков посмотрел на часы: 8.00. Старт будет дан в 10.00. Значит, первый радиомногоборец появится у него на промежуточном пункте нескоро. Можно, пожалуй, подремать. Но спать расхотелось, хотя привезли его на трассу в пять утра...

Дождь кончился, и лесная полянка, обрадовавшись солнцу, зазвенела птичьим ансамблем, зазеленела разнотравьем, среди которого краснела призма, обозначавшая первый пункт, на который должны выйти участники соревнований по ориентированию.

У Вячеслава Ильича Куркова были отгулы. Их накопилось на целый месяц, и он собирался поехать на рыбалку, но тут оказалось, что у них в Калуге будут проводиться финальные соревнования Спартакиады народов СССР по многоборью радистов. И он, старый радиолюбитель (UA3XDM) и на протяжении многих лет бессменный заместитель начальника коллективной радиостанции, не утерпел и согласился поработать судьей.

Прибыв на место, Курков приготовил таблицы, установил призму, завернулся в предусмотрительно прихваченную из дома палатку, достал из сумки термос с кофе.

Эта привычка брать с собой все необходимое образовалась у него за многолетнюю командировочную жизнь, которая мотала его по всему Союзу. Такую уж он выбрал себе работу — внедрять радиоэлектронику в промышленность.

Родители Куркова были военнослужащими, а вот Вячеслава с детства потянуло к технике. Отец удивлялся, откуда у сына тяга к радиоэлектронике взялась? С двенадцати лет в радиокружок при Дворце пионеров записался, в семнадцать — радиостанцию построил. А он и сам не знает, откуда. Наверное, время его юности было такое.

Шестидесятые годы... Яростные споры между «лириками» и «физиками». Первый человек в космосе. Волнующий фильм — «Девять дней одного года». В технические вузы — громадные конкурсы. Все повально хотят в физики.

Это огромная удача, что в родной Калуге открылся филиал легендарного МВТУ имени Н. Э. Баумана. Сомнений не было. Только туда и только на факультет радиоэлектроники. Днем учился, а ночами сидел за радиостанцией. Чертовски увлекательным было это занятие — разговаривать с целым миром. Случались и совсем экзотические встречи. Однажды установил связь с У. Таном, тогдашним Генеральным секретарем ООН. В другой раз услышал позывной Барри Голдуотера. Ярый реакционер, один из лидеров «холодной войны», а вот на тебе, хобби — то же.

Да, в институте он активно занимался короткими волнами, стал кандидатом в мастера спорта СССР. Потом уже реже удавалось посидеть за радиостанцией — только в небольшие передышки между командировками. Так бы, наверное, и до сих пор мотался, да три года назад инфаркт стукнул. В 38 лет.

Считал, что здоровьем бог не обидел. Ведь на испытаниях аппаратуры в полевых условиях приходилось и по пояс в ледяной воде сидеть, и в сибирские морозы в палатке ночевать. И ничего. Только вот на нервы действовало, когда что-то не получалось — ведь иному начальству обязательно надо было «стрелочника» найти. Сам он руководящую должность понимал так: чем выше пост, тем большую ответственность несешь. Так и поступал, когда руководил лабораторией. «Моя вина»,— докладывал начальству, если у его ребят случались проколы. И его злили люди, которые в случае неудачи стремились переложить вину на подчиненных. Злился на безответственность, бесхозяйственность, беспечность, с которыми сталкивался в своем деле. Злился, но терпел. Думал: «Главное — дело делать, а это все эмоции». И дотерпелся. Выплеснул-таки однажды все, что накипело, на представительном совещании прямо в лицо руководству. Ответа услышать не пришлось. Выскочил в коридор, а очнулся... в реанимации. Сказал себе: «Баста! Если выкарабкаюсь, уйду в рабочие».

И ушел. В регулировщики. Самое милое дело. На технику у него интуиция. И жена довольна. Муж нервничать перестал. У самой то работа не женская — главный технолог завода. Волнений хватает. Но теперь хоть за мужа волноваться перестала. После работы — домой. С сыном возится. У того тоже способности к технике проклюнулись.

Правда, недолго Вячеслав Ильич в рабочих пробыл. Начальник СКБ электроники завода «Автомотоэлектрооборудование» им. 60-летия Октября Владимир Борисович Клейменов, бывший сослуживец, уговорил к себе перейти. Согласился. Но только инженером, никакой руководящей работы. Врач предупредил серьезно: «Вам сильные эмоции категорически противопоказаны. Берегите сердце».

...Треск в кустах прервал мысли Куркова. На полянку выскочил парень в мокрой от пота майке с наполовину оторванным номером, в заляпанных грязными брызгами тренировочных брюках. Огляделся и, заметив призму, ринулся к КП. Отметился, сверил по карте маршрут и также мгновенно исчез в лесу.

Поляна снова наполнилась той особой тишиной, которую создает птичий щебет и мирный шум сосновых вершин. Курков смотрел на кусты малины с яркими созревшими ягодами, которых в пылу азарта не заметил продравшийся сквозь заросли спортсмен, и у него внезапно тоскливо сжалось сердце. Точно такие же зеленые кудрявые леса, одетые молодой листвой, цветущие сады, не подозревавшие об опасности, встречали его два месяца назад по дороге к четвертому блоку Чернобыльской АЭС...

— В Чернобыль вызывают специалистов, кто делал электронику к трактору Т-130. Я включил тебя в группу. Знаю, что сердце... Можешь отказаться.

Начальник СКБ был краток.

— Когда ехать?

— На сборы — три часа. Едем на заводском «Москвиче». Кроме нас с тобой, еще мои заместители Гусев и Климов. И, помолчав, Владимир Борисович добавил: — Предупреди жену.

Курков сходил домой, собрал свой обычный командировочный набор, переоделся и позвонил жене.

— Еду в Киев, в командировку.

— Когда вернешься?

— Оттуда позвоню.

...В полночь приехали в гостиницу «Киев», а утром отправились на объект.

Через три дня сестра увидела его в программе «Время», когда шел репортаж о радиоуправляемом тракторе.

Как очистить зараженную площадку перед четвертым блоком? Этот вопрос встал сразу же после того, как было принято решение захоронить аварийный реактор. Обычные бульдозеры, управляемые людьми, не годились. Слишком высок уровень радиации. И тут Иван Степанович Силаев, заместитель Председателя Совета Министров СССР, возглавлявший в начале мая правительственную комиссию по ликвидации аварии, вспомнил, что видел на ВДНХ в Москве радиоуправляемый трактор — разработку челябинцев.

Прямо из павильона ВДНХ трактор Т-130 срочно отправили на аэродром и на самолете «Руслан» — в Киев. А еще через несколько часов Т-130 уже был на АЭС.

Вскоре трактор приступил к работе. Несколько часов он успешно расчищал подход к реактору и вдруг... остановился. Образец-то был не промышленный. По сути — первоначальное воплощение в металле инженерной идеи. Недоработки надо было устранять на месте. В Чернобыле собрались специалисты, имевшие отношение к созданию системы радиоуправления.

Руководитель группы из Челябинска озабоченно поделился с Клеймeновым.

— Не знаю, что делать. Тут надо помозговать над радиосвязью между бронетранспортером и трактором, а моего главного радиста врачи рекомендуют отправить в Челябинск. Ему больше нельзя оставаться здесь. А он и разработчик, и монтажник, и наладчик — на все руки... В общем — из радиолюбителей.

Владимир Борисович усмехнулся:

— И у меня есть такой. Давай познакомим их. Может, что путное сообразят.

Челябинский коротковолновик Володя Коровин (UA9AL) оказался старым знакомым Куркова по эфиру. Два десятка лет общались по радио, а встретились в Чернобыле. Просидели ночь. Володя чертил схемы и подробно рассказывал Куркову, как собирался дорабатывать ненадежные блоки. Уже позже, в трудных ситуациях, Вячеслав Ильич не раз вспоминал добрым словом Коровина. Ох, как пригодились ему идеи, которыми Володя поделился в ту короткую майскую ночь!

На АЭС отправлялись обычно ранним утром. Проезжали мимо деревень, цветущих садов. Вначале Курков не мог разобраться, что же его так поражает? Потом понял. Земля без людей! Это было противоестественно. Поля зеленели всходами, сады благоухали, но никто не сможет воспользоваться их плодами.

Вспомнились слова отца. Он говорил Вячеславу: «Ты ровесник Победы. Тебе повезло, ты не видел войны».

И вот сейчас Курков впервые прикоснулся к тому, чем может обернуться современная война, если она случится. Авария на мирной АЭС показала, что атомный джин, выпущенный из сосуда даже на мгновение, грозен и беспощаден. В памяти неожиданно всплыл позывной Барри Голдуотера и подумалось — понимает ли лидер «бешеных», что может случится, если разразится война. Земля без людей...

К этим мыслям Курков возвратился уже позже, когда через два месяца снова оказался дома. А в Чернобыле началась работа.

Вячеслав Ильич дежурил на АЭС вместе с другими специалистами неподалеку от площадки, где работали Т-130 (к тому времени в Чернобыль были доставлены из Челябинска еще два трактора). К полудню жара становилась невыносимой, и Курков сочувствовал операторам, которые в раскаленных бронетранспортерах неотступно, метрах в пятнадцати, следовали за тракторами, управляя ими по радио. Они врезались в завалы обломков, надрывно урча отходили и снова шли вперед. Когда какой-либо трактор вдруг переставал «слушаться» радиосигналов и останавливался, наступал черед Вячеслава Ильича. Он вскакивал в бронетранспортер, подъезжал к остановившейся машине и, прежде всего, проверял дозиметром уровень радиации. Если он был опасен, Курков вызывал тягач, который оттаскивал трактор в безопасную зону и там уже искал причину отказа. Если же уровень радиации непосредственной угрозы не представлял, Курков залезал в раскаленную почти до восьмидесяти градусов кабину трактора, поднимал крышку блока радиоуправления, быстро добирался до «внутренностей», в случае необходимости менял ту или другую плату.

В гостиницу возвращался ночью, ужинал и тут же усаживался вместе с киевлянами, челябинцами за схемы. Подолгу обсуждали причины отказов, решали, что надо сделать, чтобы исключить их. И никаких ведомственных интересов! Никто даже не пытался перекладывать друг на друга ответственность: «Ваш отказ», «наш отказ». Эти слова из лексикона были напрочь исключены.

В мире шла обычная жизнь. Миллионы болельщиков засиживались до поздней ночи у экранов телевизоров, наблюдая яростные баталии чемпионата мира по футболу. А здесь было не до футбола, даже самым отчаянным поклонникам киевского «Динамо». На душе кошки скребли. Метеорологи стараются, разгоняют облака, чтобы капля воды не упала в районе аварии, не унесла с собой, растекаясь по земле, невидимую опасность. Инженеры засиживались у кого-нибудь в номере чуть ли не до утра. Думали, спорили, искали — и решение обязательно рождалось. Его тут же по телефону передавали на свой завод, где круглосуточно дежурили специалисты, и через день-другой усовершенствованные платы прибывали в Киев. Их испытывали на одном из тракторов, который остался на полигоне, и сразу же везли на АЭС.

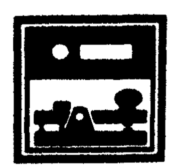
Машины оживали, и снова начиналась многочасовая вахта у промплощадки четвертого блока Чернобыльской АЭС...

Теперь все позади. А впереди — месяц отгулов и отпуск. Хорошо! Можно поехать на рыбалку. Пожалуй, завтра и соберусь, — подумал Вячеслав Ильич. Он отметил в судейском протоколе фамилию последнего участника соревнований, спрятал пустой термос в сумку, скатал палатку и взглянул на часы: 14.00. Последнее судейское совещание в 18.00. Есть время заехать домой пообедать. «Может заехать на работу? Пожалуй, загляну. А завтра — обязательно на рыбалку».

Курков вскинул палатку на плечо и зашагал по лесной тропе.

Е. ТУРУБАРА

Калуга — Москва



РАДИОСПОРТ

И снова Югославия

Я озаглавил свой рассказ об очередном, третьем чемпионате мира по спортивной радиопеленгации именно так, потому, что хотя отсчет мировых состязаний «лисоловов» начался в 1980 г., в Польше, все же годом первого, пусть неофициального, чемпионата мира стал, на мой взгляд, 1977 г. Тогда, в Югославии, под г. Скопье проходили очередные состязания по радиопеленгации 1-го района IARU.

По единодушному решению жюри на эти соревнования были допущены спортсмены Корейской Народно-Демократической Республики, и среди организаторов соревнований, спортсменов, в журналистской среде пронеслось: «Границ 1-го района IARU перейдены, чемпионат мог бы по праву называться мировым. Настала пора юридически, по решению IARU, начать проводить мировые первенства. Оно, такое решение, будет популяризовать этот интересный и динамичный вид радиоспорта».

И вот если в Польшу в 1980 г. съехались команды 11 стран, то в начале сентября 1986 г. под Сараево, в районе, где проходили зимние олимпийские игры 1984 г., около одного из горных туристских отелей колыхались флаги 17 стран: Австрии, Бельгии, Болгарии, Венгрии, ФРГ, Китая, Корейской Народно-Демократической Республики, Южной Кореи, Норвегии, Польши, Румынии, СССР, Чехословакии, Швейцарии, Швеции, Югославии и Японии. Кроме того, прислали своих наблюдателей Индия, Италия и Франция. Так что можно с удовлетворением отметить: спортивная радиопеленгация на мировой арене набирает силу, популярность ее растет. Сразу же хотелось бы выразить и надежду и уверенность, что на следующем чемпионате мы увидим представителей новых стран, где этот вид радиоспорта получит прописку среди радиолюбителей. Право, спортивная радиопеленгация того заслуживает.

На многих соревнованиях по «охоте на лис» довелось мне побывать и в нашей стране, и за рубежом. Поэтому, думаю, у меня есть все основания утверждать, что спортсменам еще не приходилось бороться за победу в столь сложных условиях, как на третьем чемпионате мира. Я имею в виду ту пересеченную горную местность с завалами и обрывами, поросшую вековыми елями и густым кустарником, где и предстояло отыскивать передатчики. Эти условия требовали от спортсменов не только высокой выносливости, но и немалого мужества, быстрой реакции на неожиданно возникающие препятствия.

В состав советской команды на третий чемпионат мира были включены наши именитые спортсмены, чьим мастерством мы восхищаемся уже многие годы. Владимир Чистяков и Чермен Гулиев (им предстояло выступать по группе А — мужчины до 40 лет), Галина Петрочкова и Светлана Кошкина (группа С — женщины). Право бороться за победу среди ветеранов (группа D — мужчины старше 40 лет) было предоставлено Александру Кошкину и Анатолию Петрову, в прошлом видным «охотникам», а ныне спортивным наставникам, ведущим плодотворную тренерскую работу. Юноши (группа В) были представлены Александром Кочаровским и Угисом Тимротсом. Эти молодые ребята хорошо зарекомендовали себя на ряде последних соревнований.

Нынешний чемпионат — преемник европейских состязаний «лисоловов» — был объявлен юбилейным. Четверть века назад в Швеции проходили первые международные соревнования. В связи с этим в Сараево персонально пригласили участников шведских состязаний и среди них первого чемпиона Европы нашего советского спортсмена Александра Акимова. Забегая вперед, скажу: когда небольшая, в несколько человек, группа very old timers выходила на старт, трудно было удержаться от аплодисментов — например, А. Акимову исполнилось 59 лет. И не является ли хорошим примером для подражания тот факт, что в чемпионат мира официально включена группа мужчин старше 40 лет? Ведь сколько раз приходилось и говорить, и писать, что спорт в конечном счете существует не ради спорта, не только ради рекордов, что спорт, и это главное,— путь к сохранению здоровья и трудоспособности на многие годы. Поэтому и «отлучать» от спорта по возрастному признаку, не давать практической возможности немолодым любителям заниматься, скажем, в данном случае, радиопеленгацией неверно. Это наносит ущерб здоровью людей. Ведь нельзя сбрасывать со счетов психологический фактор, который нередко проявляется примерно так: «не допускают заниматься любимым делом, значит,— стар, значит, вообще спорт не для меня».

Но вернемся к соревнованиям в Югославии. На следующее утро, после прилета в Белград, мы уже были в Сараево, а спустя час с небольшим — в горах, в гостеприимном отеле, и сразу же окунулись во все подготовительные мероприятия, которые завершились торжественным открытием с парадом команд-участниц, подъемом флага чемпионата, выступлением почетных гостей, в том числе президента IARU Ричарда Голдвина, зажигательными народными танцами самодеятельных артистов.

Трудным, очень трудным для спортсменов оказался следующий день — день состязаний на диапазоне 144 МГц. Каменистый грунт, скалы, густая растительность настолько искажали привычные условия распространения радиоволн, что даже опытные спортсмены терялись в определении правильного пеленга на «лису». Казалось, наши спортсмены, прошедшие основательную подготовку на сборах в горных условиях Северного Кавказа, имеющие за плечами огромный опыт, и то вынуждены были больше доверять спортивной интуиции, чем трезвому расчету, а интуиция не всегда оказывается самым надежным помощником.

Отраженные сигналы бывали настолько сильны, что они притягивали спортсмена словно магнит, хотя сознание и подсказывало, что вряд ли «лиса» может находиться там, откуда шел этот ее мощный «призыв». В результате спортсменов «бросало» то в одно, то в другое направление, терялись драгоценные минуты, возрастало нервное напряжение, расходовались напрасно физические силы. В этот день просто блестяще показал себя Владимир Чистяков. Сразу почувствовав неладное с распространением радиоволн, он избрал, пожалуй, единственно правильную для конкретных условий методику поиска. Владимир поднялся на одну из господствующих над трассой возвышенностей, что позволило ему правильно сориентироваться с размещением «лис». Потеряв сравнительно немного времени на «лишний» подъем, он благодаря этому в дальнейшем уверенно «брал» одну «лису» за другой — ложные отражения сигнала не сбивали спортсмена с верного направления поиска, хотя прямые радиосигналы, в силу своей слабости, могли восприниматься как отраженные.

В результате В. Чистяков прошел труднейшую трассу за 59 мин 48,79 сек. Ближайший к нему венгерский спортсмен затратил на преодоление дистанции почти на 35 мин больше (!). Из более чем 30 спортсменов — мужчин до 40 лет — в контрольное время (120 мин) уложились только 8, причем лишь у троих из них в «копилке» оказалось 5 «лис». Второй наш опытнейший спортсмен Ч. Гулиев, постоянный «конкурент» Чистякова, оказался на 6-м месте (109 мин 24,17 сек) с тремя «лисами».

Вот как выглядят результаты в индивидуальном зачете на диапазоне 144 МГц (табл. 1).

Таблица 1

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	В. Чистяков	СССР	59'48"79	5
2	Я. Ороси	ВНР	94'14"65	5
3	Х. Донс	Норвегия	103'10"67	5
4	Д. Кирев	НРБ	98'44"65	3
5	Тан	КНР	100'37"46	3
6	Ч. Гулиев	СССР	109'24"17	3

В этот день первые места заняли также С. Кошкина и А. Кочаровский. Итоги первого дня соревнований приведены в табл. 2 (женщины), 3 (юноши) и 4 (мужчины старше 40 лет).

Таблица 2

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	С. Кошкина	СССР	66'49"54	4
2	Е. Штадлер	ФРГ	87'17"37	4
3	Сонг	КНДР	88'36"61	4
4	З. Вондракова	ЧССР	98'32"59	4
5	Г. Петрочкова	СССР	108'52"49	4
6	Л. Кронешова	ЧССР	114'34"41	3

У женщин только 9 спортсменов из 24 уложились в зачетное время, у юношей — 8 из 20 и у мужчин старше 40 лет — 7 из 24. А. Кошкину удалось выйти лишь на 16-е место.



Советские спортсмены — участники чемпионата мира (слева направо): сидят — А. Кошкин, С. Кошкина, Г. Петрочкова, А. Акимов, А. Петров; стоят — В. Чистяков, Ч. Гулиев, У. Тимротс, А. Кочаровский.



Чемпион мира на диапазонах 144 и 3,5 МГц мастер спорта СССР международного класса В. Чистяков.

Таблица 3

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	А. Кочаровский	СССР	88'24"27	4
2	И. Ереб	СФРЮ	93'50"83	4
3	Ф. Унвари	ВНР	105'39"53	4
4	Хан	КНДР	98'52"02	3
5	Ванг	КНР	106'03"63	3
6	Ким	КНДР	114'34"24	3

В командном зачете (по суммарному результату забегов двух спортсменов) наши мужчины и женщины заняли первые места, юноши — второе (первое у спортсменов КНДР). Мужчины старше 40 лет — на втором месте (первое — у чехословацких спортсменов).

Таблица 4

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	Б. Магнушек	ЧССР	100'01"47	4
2	А. Пал	ВНР	100'04"92	4
3	А. Петров	СССР	105'59"30	4
4	Д. Швидер	ФРГ	111'15"27	4
5	Б. Браевич	СФРЮ	112'23"11	4
6	Ю. П. Рудольф	Швейцария	115'23"67	4

Таблица 5

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	В. Чистяков	СССР	66'17"76	5
2	Р. Теринга	ЧССР	69'29"83	5
3	М. Шимачек	ЧССР	70'47"66	5
4	Я. Ороси	ВНР	72'28"23	5
5	Тан	КНР	72'35"42	5
6	Г. Арвидсон	Швейцария	74'03"84	5

Таблица 6

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	Н. Фагет	СРР	64'40"16	4
2	М. Фент	ВНР	65'19"63	4
3	Г. Петрочкова	СССР	66'43"04	4
4	Ким	КНДР	72'20"55	4
5	Ксин	КНР	72'43"56	4
6	С. Кошкина	СССР	73'25"11	4

Через день состоялись состязания на диапазоне 3,5 МГц. Здесь уже не было тех трудностей с распространением радиоволн, как на 144 МГц. Передатчики пеленговались намного проще, поэтому и число конкурентов на призовые места резко возросло, практически не было спортсменов, не уложившихся в контрольное время. Методика поиска «лис» на этом диапазоне оказалась хорошо отработанной и успех во многом определяли физическая выносливость и... спортивное счастье. Вновь успех сопутствовал В. Чистякову и А. Кочаровскому. А. Кошкин, неудачно выступивший накануне, очень мощно прошел дистанцию и заслуженно завоевал первое место. В табл. 5, 6, 7 и 8 приведены результаты на этом диапазоне соответственно мужчин, женщин, юношей и мужчин старше 40 лет.

Таблица 7

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	А. Кочаровский	СССР	61'42"23	4
2	Хан	КНДР	62'48"09	4
3	М. Штадлер	ФРГ	63'31"54	4
4	Као	КНР	63'50"33	4
5	Ким	КНДР	67'53"92	4
6	Н. Митев	НРБ	68'31"05	4

Таблица 8

Место	Фамилия	Страна	Время	Число «лис»
1	А. Кошкин	СССР	57'25"61	4
2	Ж. Черхати	ВНР	62'14"02	4
3	Ю. П. Рудольф	Швейцария	64'33"19	4
4	Т. Ковач	СРР	66'40"96	4
5	А. Петров	СССР	69'56"58	4
6	А. Несторов	НРБ	71'26"75	4

В командном зачете наши мужчины вышли на второе место (первое за чехословацкими спортсменами); женщины завоевали золото; юноши, как и мужчины, заняли второе место (золото у спортсменов КНДР); на первом командном месте оказались наши мужчины старше 40 лет.

Советские спортсмены были признанными лидерами чемпионата. Они стали обладателями 14 золотых, 6 серебряных и 4 бронзовых медалей. Завоевали 6 личных первых мест (из восьми), четыре командных первых места, три вторых и одно третье место.

Но почивать на лаврах ни в коем случае нельзя. Нас «поджимают» спортсмены ряда стран, спортивный уровень в радиопеленгации которых растет. Хотелось бы отметить в том числе ровное выступление китайских «лисоловов» — они совсем недавно начали возрождать этот вид спорта и на нынешнем чемпионате уже уверенно занимали пятые-шестые места. Китайская делегация проявила большой интерес к методике и организации тренировок советских радиоспортсменов, к используемой ими технике.

Третий чемпионат мира дал немало пищи для размышлений нашим тренерам и спортсменам. Тщательный анализ успехов и срывов, которые тоже имели место, выступлений спортсменов других стран должен дать советским наставникам и организаторам радиоспорта импульс к дальнейшему совершенствованию методики подготовки спортсменов с тем, чтобы завоеванные нами позиции в мировом радиоспорте надежно удерживались и в будущем.

А. ГОРОХОВСКИЙ

Сараево — Москва



УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

Прохождение ультракоротких радиоволн во время последних всесоюзных соревнований «Полевой день» на приз журнала «Радио» оказалось своеобразным. Многие участники в своих сообщениях отметили, что тропосферное прохождение было плохим. Между тем в период соревнований наблюдалась слабая радиоаврора (в который раз!), которой воспользовались лишь отдельные команды. Некоторые ультракоротковолновики проводили связи на расстояние свыше 1000 км с использованием ионосферного рассеяния. Такие QSO, в частности, удались UA1ZCL, находящемуся за Полярным кругом, с рядом станций, расположенных в Прибалтике и в центре европейской части РСФСР, а также UD6DE из Баку, дважды установившему связь с UA6BAC из Новороссийска.

Теперь слово участникам «Полевого дня».

UA3DAT из г. Жуковского: «Наша команда UZ3DYP находилась в Калининской обл. в районе Ржева. Из проведенных QSO на диапазоне 144 МГц хотел бы выделить связь через «ионо» с UA1ZCL (1364 км) и через «аврору» с UR2EQ, UQ2GCI, UN1CD. На диапазоне 1215 МГц у нас в активе только четыре квадрата, хотя накануне связались с семью (была даже QSO с RA3YCR, до которого 323 км)».

UA3IFI из г. Калинина: «Итог выступления во всесоюзном «Полевом дне» — 25 квадратов на диапазоне 144 МГц и 7 — на 430 МГц. ODX — соответственно 469 (UA3QR/3) и 281 км (RA1ABO). Во время международных соревнований улучшилось тропосферное прохождение, стали возможными QSO на 144 МГц с RW3QQ (739 км), UC1CWG/P (771 км), на 430 МГц — с RA3YCR (375 км)».

UR1RWX из Эстонии: «Результат выступления в соревнованиях — 38 квадратов на диапазоне 144 МГц, 31 — на 430 МГц, 8 — на 1215 МГц. На диапазоне 144 МГц была связь на расстояние свыше 1300 км с UA1ZCL».

UA9SL/3 из Оренбурга: «Мы выезжали на север Смоленской обл. На диапазоне 144 МГц при обилии станций «взяли» 46 квадратов (ODX QSO с UR2NW — 813 км), на 430 МГц — 30 квадратов (ODX QSO с UR1RWX — 625 км)».

RA3LE из Смоленска: «Из-за плохого прохождения «набрал» только 75 квадратов. Из девяти команд нашей области пять работали на трех диапазонах».

UA3MEE из Ярославской обл.: «На трех диапазонах имел 46+ +26+4 квадрата. Интересно было работать на диапазоне 430 МГц. Здесь удались QSO с RW3QQ (830 км) и многими командами из Прибалтики (500...600 км). На диапазоне 1215 МГц выделил бы QSO с UZ3DWX (290 км) и RA1ABO (237 км)».

UA3RFS из Тамбовской обл.: «Наша область была представлена четырьмя командами. Впервые были установлены связи с куйбышевскими ультракоротковолновиками».

UG6AD из Еревана. «Кроме QSO с UF, слышал из-за ионосферного (?) рассеяния UA6YMQ».

UA3AGX из Москвы: «Работал в составе команды UZ3AWC/3. На диапазоне 144 МГц отметил бы связи с UA1ZCL (1573 км), а также с RW3QQ, RB5LGX, UV3NN, UB4VWN, UN1CD, UR1RXM и UA3TCF (расстояние 600...877 км). Дальность связей на диапазоне 430 МГц не превысила 500 км. Среди них QSO с UR2RQ, UR2RAT, UZ3DWX, UZ3PXX, UR1RWX, UQ2MY, UA3QR/3, UA3DHC. На диапазоне 1215 МГц из дальних только связь с UQ2AO (266 км). В международных соревнованиях были QSO даже с Польшей и Финляндией: SP4DCS/4, SP4DGN, OH2TI и OH5LK. Всего же за время работы в полевых условиях связались со станциями из 72 квадратов».

● В IX чемпионате РСФСР по радиосвязи на УКВ победила команда Московской обл. Вторыми стали ультракоротковолновики из Горьковской обл., третьими — из Краснодарского края.

В личном зачете первое место в многоборье и на диапазонах 430 и 1215 МГц занял С. Коробко (UA3DQS), на 144 МГц — Н. Шепетько (UA6AH). На второе место вышли И. Алексеев (UA3TGB) — в многоборье и на диапазоне 430 МГц, А. Трофимов (UZ3DD) — на 1215 МГц, В. Бахарев (RA6AAB) — на 144 МГц. На третьем месте — П. Корнилов (RW3QQ) — в многоборье и на диапазонах 144 и 432 МГц и И. Алексеев (UA3TGB) — на 1215 МГц.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

INFO · INFO · INFO

QRP-ВЕСТИ

Три года работает на диапазоне 160 м UA3GRV из Липецка, используя аппаратуру с выходной мощностью 0,8 Вт. Антенна — разновидность проволочной уголковой с длиной плеча 40 м, подвешена на высоте 14 м. Оператору удалось установить QSO с радиолюбителями из 52 областей Советского Союза, с YU, а также с JT (JT0APE). Во всех случаях сигнал UA3GRV оценивали не хуже, чем RS 34.

— Работа на маломощной аппаратуре,— сообщает UA3GRV, способствует совершенству мастерства оператора. Мне она доставляет удовольствие.

А кто-нибудь еще использует на диапазоне 160 м QRPP передатчик (трансивер)?

ДОСТИЖЕНИЯ ПО РАБОТЕ ЧЕРЕЗ RS

Позывной	Корреспонденты	Области	Страны	Очки
UZ3QYW	986	90	57	1321
UZ1AWT	559	81	52	1224
UA9FDZ	534	78	54	1194
UA4CBW	403	77	48	1028
UZ9SWR	397	71	43	967
UR2JL	417	53	46	912
UR2RKI	363	42	47	808
UA9FBJ	335	51	39	785
UV3EN	352	48	38	782
UB5MGW	348	50	34	768

Последующие десять мест в таблице занимают UA3QOQ, UI9IWA, UA4NM, UL7GAN, UA3QR, UZ3UWA, UW4NI, RW3AA, RB5IRF, UA6ALT.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG);

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА МАРТ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 6.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14									
	93	VK			14	21	21	14							
	195	ZS1				14	14	14	21	21	21	14			
	253	LU						14	14	14	14	14			
	298	HP							14	14	14	14			
	311Л	W2							14	14	14	14			
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Л	W6													
	143	VK	21	21	21	21	21	14	14					14	21
	245	ZS1				14	14	14	14	14					
	307	PY1					14	14	14	14					
	359П	W2		14											

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14	14							
	245	PY1					14	14	14	14	14	14	14		
	304Л	W2							14	14	14	14			
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14									14	14
	167	VK	14	14	21	21	21	14						14	14
	333Л	G					14	14							
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	14	14						
	287	PY1					14	14	14	14	14				
	302	G					14	14	14	14					
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	21	21	21	21	14						
	250	PY1					14	21	21	21	21	14			
	299	HP							14	14	14	14			
	316	W2								14	14	14			
	348П	W6													



ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

1965 г.

★ Группа участников 21-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ за создание и внедрение электронных приборов в народное хозяйство впервые удостоены золотых, серебряных и бронзовых медалей ВДНХ СССР.

1966 г.

★ 7 мая ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О состоянии и мерах по улучшению работы ДОСААФ СССР», ставшее программным документом работы Общества на многие годы.

1967 г.

★ В связи с принятием нового Закона «О всеобщей воинской обязанности» организации ДОСААФ расширили и улучшили подготовку специалистов для Вооруженных Сил.

1968 г.

★ В ознаменование 50-летия Советских Вооруженных Сил и 50-летия ВЛКСМ проведена звездная эстафета «Снайперы эфира», прошедшая через 50 городов страны.

1970 г.

★ 100-летию со дня рождения В. И. Ленина была посвящена радиоэкспедиция по ленинским местам, во время которой проведено более 11 тыс. связей с радиолюбителями 111 стран мира.

1971 г.

★ Под девизом «Радиолюбители — техническому прогрессу» состоялась юбилейная 25-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

1974 г.

★ За плодотворную работу по воспитанию трудящихся в духе советского патриотизма, пропаганде радиотехнических знаний и развитию радиолюбительского движения в стране и в связи с 50-летием журнал «Радио» награжден орденом Трудового Красного Знамени.

1975 г.

★ 30-летию Победы в Великой Отечественной войне была посвящена VI Спартакиада народов СССР и международная радиоэкспедиция «Победа-30».

1976 г.

★ В ознаменование 50-летия ДОСААФ по инициативе журнала «Радио» проведена радиоэстафета «ДОСААФ-50».

1977 г.

★ За большой вклад в развитие оборонно-массовой работы в стране и подготовку трудящихся к защите социалистического Отечества Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту награждено орденом Ленина.



РАДИОСПОРТ

ЗА ЧЕМПИОНСКИЙ ТИТУЛ — В ОЧНОЙ БОРЬБЕ

В г. Александрове 20 сентября прошлого года начался счет очным чемпионатам СССР по радиосвязи на коротких волнах телеграфом на кубок и призы журнала «Радио». Его проведение было посвящено 60-летию ДОСААФ.

...В январском номере журнала «Радио — всем» за 1927 г. был опубликован список первых радиолюбителей, которым разрешалось использовать индивидуальные передатчики, а несколько месяцев спустя они вышли в эфир, чтобы принять участие в первых всесоюзных соревнованиях коротковолновиков. Победителями тогда стали омские коротковолновики Купревич (позывной 20-РА) и Гуменников (35-РА), ленинградец Липманов, которым на 20-метровом диапазоне удались самые дальние связи — Омск — Ленинград.

К сожалению, не сохранились подробности борьбы коротковолновиков, позабылись и условия того теста. Мало знаем и о его победителях. Но мы благодарны им за то, что они стали первопроходцами эфирных спортивных трасс, на которых и ныне, шесть десятилетий спустя, ведут спортивную борьбу на любительских диапазонах их внуки и правнуки, приумножая традиции энтузиастов коротких волн далеких двадцатых годов.

Об этой «круглой дате» в истории коротковолнового спорта в нашей стране, думается, полезно было напомнить, приступая к рассказу о чемпионате, проходившем в г. Александрове, где титул чемпиона СССР впервые разыгрывался в очной борьбе, при этом в равных условиях, при строжайшем судейском контроле.

К этому чемпионату советские коротковолновики шли почти семь лет. В 1980 г. по инициативе литовских радиолюбителей, поддержанной нашей редакцией, в Клайпеде состоялись экспериментальные очно-заочные соревнования на призы журнала «Радио». Они-то и положили начало ежегодным всесоюзным очно-заочным состязаниям на кубок и призы журнала, которые со следующего года стали официальными. И, безусловно, главной в этих соревнованиях всегда была очная часть.

По какой же программе проходила очная часть первого чемпионата? Во-первых, борьба велась на 40- и 20-метровом диапазонах в течение четырех часов — с 08.00 до 12.00 МСК. Во-вторых, разрешались связи лишь с заочными участниками (повторные QSO только на различных диапазонах). В-третьих, начисление очков за связи проводилось в соответствии с положением о заочных всесоюзных соревнованиях плюс по 10 очков за каждую новую область на каждом диапазоне.

КОГДА «ВЗОРВАЛСЯ» ЭФИР

Гостеприимно, но прохладной погодой с дождем встретил г. Александров гостей. Накануне соревнований организаторы развернули палаточный городок на большом вытянутом с юга на север поле. Все участники признали его идеальным местом для проведения чемпионата, так как рабочие позиции находились практически в равных условиях — перепады по высоте не превышали 5—6 м, а само поле почти все лежало в пределах отметки 200 м.

На чемпионат прибыли 13 команд. Состав спортсменов очень сильный. Из 25 членов сборных — шесть имели звания мастеров спорта СССР международного класса и шесть — мастеров спорта СССР.

К сожалению, незанятыми оказались рабочие позиции, отведенные сборным Молдавии, Киргизии, Таджикистана и Эстонии. ЦК ДОСААФ и федерации радиоспорта этих республик проявили удиви-

тельное безразличие к первому чемпионату страны и не прислали свои команды.

Ночью под холодным дождем спортсмены развертывали свои радиостанции, ставили антенны, опробовали движки. Они проявили завидную выдержку и показали умение работать в трудных полевых условиях. К началу соревнований усталые, но готовые к бою коротковолновики заняли свои места.

И вот ровно в 8.00 эфир «взорвался»! Из-за мощных сигналов очных участников, даже на приемник конструкции В. Дроздова (RA3AO) не сразу удалось услышать сигналы «заочников». Правда, прохождение было на редкость плохим, по-видимому, из-за прошедшей накануне магнитной бури. Особенно это чувствовалось на 20-метровом диапазоне.

Сразу же определились лидеры. Как всегда спокойно, не торопясь, проводит связи Г. Румянцев (UA1DZ). Поразительно чувствует эфир Георгий Алексеевич. Мы слышим только признаки сигналов станций, а он без повторных запросов уверенно набирает связи. Сказывается огромный опыт работы в тестах, да и аппаратура и антенны выше всяких похвал.

Контрольная служба восхищалась работой ленинградцев, наблюдая сигналы на индикаторе панорамного приемника. Буквально за секунду менялась направленность излучения антенн, вызывая изменение уровня сигнала до 20 дБ! Не зря после окончания чемпионата ленинградцам присужден приз за лучший комплект антенн.

На высокой скорости работают мастера спорта международного класса И. Мохов (RB5AA) и Ю. Анищенко (UY5OO) из команды Украины. Они «обрабатывают» своих земляков на 40 м, сигналы которых нередко проходили с уровнями, не уступавшими уровню сигналов «очников». В таком случае какой же мощностью работали заочные участники? Вот тут и задумаешься лишний раз о пользе очного чемпионата: под строгим контролем судьи не перейдешь за 200 Вт!

Чистый тон сигнала передатчика, быстрая, четкая передача... Узнаем работу мастера спорта международного класса И. Королькова из команды РСФСР. Сверяем позывной. Точно — он! Игорю уже доводилось быть победителем первенства. Как-то он выступит на чемпионате?

В эфире москвич Владимир Дроздов. У него за первые полчаса больше всех связей. Не зря он столько времени уделяет разработке аппаратуры. Прекрасная работа — ни одного сбоя.

Напряжение спортивной борьбы возрастает. Чувствуется хорошая подготовка команд Москвы, УССР и РСФСР, которые накануне соревнований провели свои тренировочные сборы в обстановке, максимально приближенной к условиям чемпионата.

А вот и первые «проколы». «Захрипел» передатчик одного из участников команды Казахстана. Пока по телефону контрольная служба корректирует сигнал нарушителя, неожиданно через 10 кГц пошли помехи от передатчика Сауласа Жалнераускаса (UP2BIM) — самого молодого участника. Срочно связываемся с тренером Сауласа — его отцом Владасом Жалнераускасом (UP2NV). Неисправность моментально устранена.

Четыре часа соревнований проскочили незаметно. Наконец всплески сигналов на экране панорамного приемника резко уменьшились. Чемпионат закончен. Но только для участников. Судьям предстоит еще раз, а может и не раз, прослушать на магнитной ленте записи проводившихся связей, чтобы определить первого чемпиона СССР в первом чемпионате страны.

СУДЬИ НАЗЫВАЮТ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

И вот главная судейская коллегия объявила результаты. Москва, Ленинград, РСФСР — так выстроились по ранжиру команды: 2503, 2452, 2451 очко — таковы результаты лидеров. Они очень тесно примыкают друг к другу. И неудивительно. В этих командах выступали мастера высокого класса. В столичной сборной — В. Дроздов и Ю. Бурдин, за Ленинград — Г. Румянцев и А. Ивлиев, а за Российскую Федерацию — И. Корольков и Ю. Вуколов. Они и в личном зачете возглавили таблицу результатов.

А теперь пора представить чемпиона страны по радиосвязи на КВ телеграфом. Им стал москвич мастер спорта СССР Владимир Владимирович Дроздов. Он провел больше всех связей — 163, набрал за них больше всех очков — 368 и связался с корреспондентами наибольшего количества областей — 99. Его успех не только результат высокого операторского мастерства. Дроздов убедительно доказал, что очные встречи коротковолновиков — это и соревнование конструкторской мысли.

Владимир Дроздов участник очных соревнований с 1982 г. И каждый раз он выступал на аппаратах, в которых использовались новые принципы.

— В 1982 г.,— рассказывает чемпион,— мне удалось в более или менее традиционном типе трансивера применить диодный смеситель, питаемый прямоугольной несущей. Это дало возможность резко улучшить динамический диапазон приемника.

К следующим соревнованиям был готов аппарат с транзисторным смесителем и УКВ генератором плавного диапазона с цифровым делителем частоты. Их введение позволило еще больше увеличить динамический диапазон и улучшить реальную избирательность приемника. Аппарат 1984 г. имел уже два генератора плавного диапазона на каждый диапазон с транзисторным выходным каскадом мощностью 170 Вт.

В 1985 г. я выступал с тем же, но несколько улучшенным трансивером. И, наконец, к первому чемпионату успел подготовить новую аппаратуру, которую читатели «Радио» уже знают. Несомненно, надежная и качественная работа трансивера помогла мне в трудной спортивной борьбе.

Высокие спортивные результаты показал на чемпионате и мастер спорта СССР международного класса Георгий Румянцев (161 QSO, 372 очка за связи, 96 областей). Он — спортсмен уникальный. За свои спортивные успехи награжден орденом «Знак Почета».

С 1957 г. позывной Румянцева — UA1DZ звучит из Ленинграда. За это время Георгий участвовал в более чем 500 КВ соревнований. 100 раз был победителем, 18 раз (!) ему присуждалось звание чемпиона СССР по радиосвязям телеграфом и телефоном. На его счету 10 рекордов СССР по радиосвязям на КВ и УКВ. И это не все. Румянцев успешно занимался «охотой на лис». Он — чемпион Европы 1963 года.

Хорошо знают Румянцева и ультракоротковолновики. И в этом виде спорта он был чемпионом страны.

Второе место в г. Александрове — это результат отточенного операторского искусства Георгия Румянцева, отличное качество созданных им аппаратуры и антенн.

Успешно выступил на чемпионате и мастер спорта СССР международного класса Игорь Корольков (160 QSO, 346 очков, 88 областей). Он занял третье место.

ПОСЛЕСЛОВИЕ К ЧЕМПИОНАТУ

По общему мнению участников и судей, чемпионат получился. Благодаря усилиям александровских радиолюбителей, горкома ДОСААФ, горисполкома и большой помощи шефствующих предприятий — Александровского радиозавода, завода имени 50-летия СССР и других организаций, первый чемпионат прошел на высоком спортивном уровне.

Хотелось бы надеяться, что ФРС СССР и ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля возьмут на вооружение положительный опыт г. Александрова. Учтут, конечно, и недоработки. В частности, это касается положения о соревнованиях. Например, нельзя было начинать соревнования ранним утром. Наверное, чемпионат следовало бы проводить летом, во всяком случае не позднее августа. Контрольный пункт разворачивать вблизи соревнующихся, чтобы иметь возможность оперативно устранять возникающие отклонения сигналов от нормы. Желательно такой пункт оборудовать, например, в автофургоне, как это и делалось в прошлом.

Есть вопросы, над которыми должны задуматься и спортсмены. Прежде всего, речь идет об аппаратуре. Она должна быть рассчитана для эксплуатации в полевых условиях, иметь повышенную надежность. Лидеры чемпионата убедительно доказали, что на таком представительном форуме коротковолновиков без специально подготовленных трансиверов делать нечего.

Несколько слов о судействе. Только благодаря напряженной работе бригады высококвалифицированных арбитров удалось вовремя подвести итоги чемпионата. Чтобы усовершенствовать систему судейства, нужны новые идеи, новые подходы к делу.

И главный вывод: чемпионат в Александрове убедил всех, что высокий титул чемпиона страны можно оспаривать только в очной борьбе.

А. ГРИФ,
Г. ШУЛЬГИН

Александров — Москва





ЗА ЧЕМПИОНСКИЙ ТИТУЛ — В ОЧНОЙ БОРЬБЕ

(см. стр. 15)

В г. Александрове впервые состоялся очный чемпионат СССР по радиосвязи на коротких волнах телеграфом на кубок и призы журнала «Радио», посвященный 60-летию ДОСААФ.

На снимках: вверху слева — на пьедестале почета победители — команды Москвы, Ленинграда и РСФСР; справа — позиция первого чемпиона СССР по радиосвязи на КВ телеграфом мастера спорта СССР В. Дроздова (RA3AO); в центре — В. Дроздов за работой, на втором плане — контролер, судья всесоюзной категории мастер спорта СССР международного класса А. Штарайтис (UP2PAQ); мастер спорта СССР международного класса из Пензы И. Корольков; справа — на церемонии закрытия соревнований.

Фото А. Аникина







 КОРОТКО О НОВОМ



«ЮНОСТЬ Ц-440Д»

Унифицированный переносный телевизионный приемник «Юность Ц-440Д» обеспечивает прием телевизионных передач цветного и черно-белого изображения в любом канале метрового и дециметрового диапазона волн. В нем применен новый взрывобезопасный кинескоп 32ЛК2Ц с улучшенными светотехническими параметрами и углом отклонения электронных лучей 90°. В телевизоре установлен селектор каналов с электронной настройкой, управляемый квазисенсорным переключателем, предусмотрена автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: чувствительность, ограниченная синхронизацией, в метровом диапазоне — 50, дециметровом — 90 мкВ; разрешающая способность — 350...400 линий; диапазон воспроизводимых звуковых частот — 250...10 000 Гц; максимальная выходная мощность канала звукового сопровождения — 1 Вт; мощность, потребляемая от сети,— 60 Вт; габариты — 420×362×288 мм; масса — 12,5 кг. Цена — 450 руб.

«ТОРНАДО»

«Торнадо» — это устройство, состоящее из радиоприемника с пятью фиксированными настройками в УКВ диапазоне, электронных часов-будильника и таймера, автоматически включающего радиоприемник в заданное время. К нему можно подключить головные телефоны, в этом случае встроенный громкоговоритель автоматически отключается. При пропадании напряжения в сети также автоматически включается резервное питание. Длительность непрерывной работы часов в этом режиме не менее 10 ч.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: диапазон принимаемых частот — 65...73 МГц; реальная чувствительность — не хуже 15 мкВ; диапазон частот на линейном выходе — 50...12 500 Гц; среднесуточный ход часов — ±1 с; габариты — 280×170×90 мм; масса — 3,5 кг. Ориентировочная цена — 80 руб.

КОРОТКО О НОВОМ

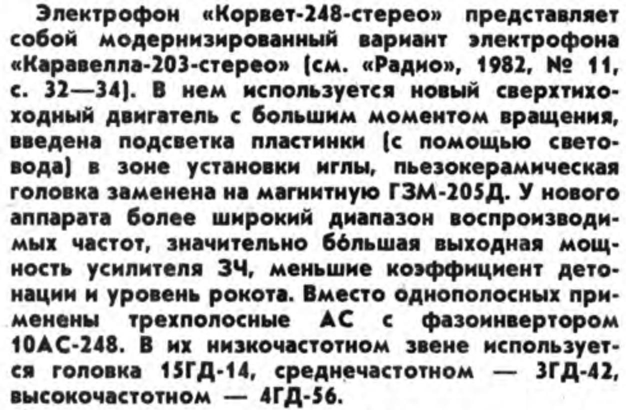


«ВЕГА МП120-СТЕРЕО»

Стереофонический кассетный магнитофон-приставка «Вега МП120-стерео» предназначен для высококачественной записи на магнитную ленту речевых и музыкальных программ и последующего их воспроизведения через головные телефоны или внешнее УКУ с громкоговорителями. В новом аппарате используется псевдосенсорное управление режимами работ, имеются автостоп, электронный счетчик расхода ленты, шумоподавитель компандерного типа, программатор, обеспечивающий воспроизведение заранее выбранных фрагментов фонограммы с индикацией их номера, предусмотрена возможность работы магнитофона в режиме «Обзор». В «Веге МП120-стерео» применена сендастовая универсальная магнитная головка.

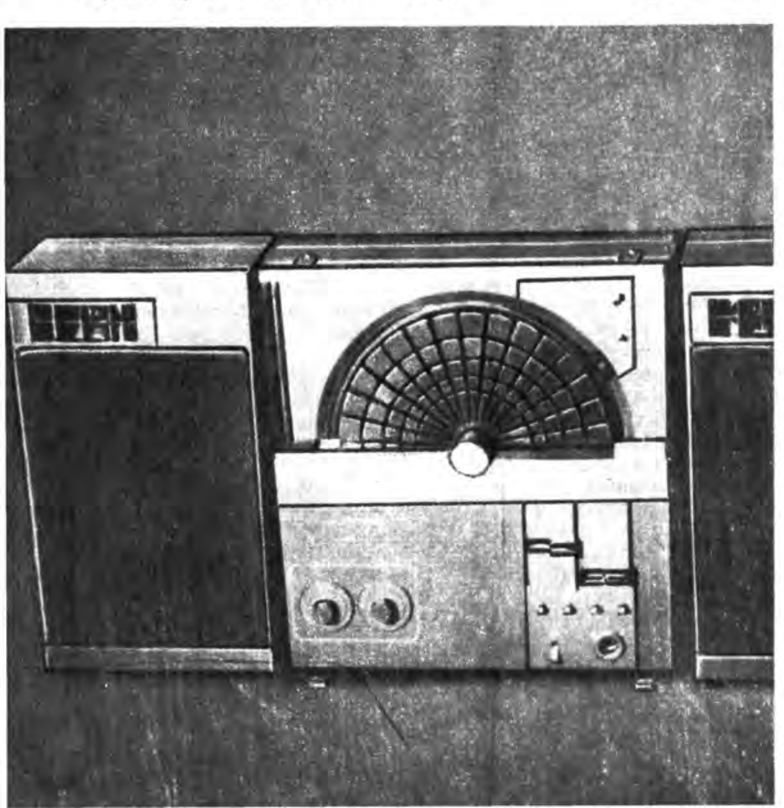
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ±0,15 %; рабочий диапазон частот при использовании ленты с рабочим слоем Fe_2O_3 — 40...14 000, CrO_2 — 31,5...16 000 Гц; уровень шумов и помех в канале записи—воспроизведения — не более —56 дБ; габариты — 430×320×120 мм, масса — 7,5 кг. Ориентировочная цена — 450 руб.

«КОРВЕТ-248-СТЕРЕО»



Электрофон «Корвет-248-стерео» представляет собой модернизированный вариант электрофона «Каравелла-203-стерео» (см. «Радио», 1982, № 11, с. 32—34). В нем используется новый сверхтихоходный двигатель с большим моментом вращения, введена подсветка пластинки (с помощью световода) в зоне установки иглы, пьезокерамическая головка заменена на магнитную ГЗМ-205Д. У нового аппарата более широкий диапазон воспроизводимых частот, значительно бо́льшая выходная мощность усилителя ЗЧ, меньшие коэффициент детонации и уровень рокота. Вместо однополосных применены трехполосные АС с фазоинвертором 10АС-248. В их низкочастотном звене используется головка 15ГД-14, среднечастотном — 3ГД-42, высокочастотном — 4ГД-56.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: частота вращения диска — 33,33 и 45,11 $мин^{-1}$; коэффициент детонации — 0,18 %; пределы подстройки частоты вращения — ±4 %; отношение сигнал/рокот (измеренное с использованием фильтра «У») — 55 дБ; прижимная сила головки звукоснимателя — 15±3 мН; диапазон воспроизводимых частот по напряжению — 20...25 000, по звуковому давлению — 40...20 000 Гц; номинальная выходная мощность — 2×10 Вт; коэффициент гармоник по электрическому напряжению — 0,25 %; отношение сигнал/шум (невзвешенное) — 65 дБ; переходное затухание между стереоканалами ча частоте 1000 Гц — 50 дБ; габариты электропроигрывателя — 422×165×447, АС — 250×182×444 мм; масса соответственно — 11,5 и 7,6 кг. Ориентировочная цена — 360 руб.





ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

1978 г.

★ Осуществлен запуск первых любительских искусственных спутников Земли «Радио-1» и «Радио-2», созданных радиолюбителями ДОСААФ, студенческой и инженерной общественностью.

1980 г.

★ Состоялся первый чемпионат мира по спортивной радиопеленгации. Звание чемпионов завоевали Г. Петрочкова и В. Чистяков.

1981 г.

★ В Советском Союзе произведен запуск искусственных спутников Земли «Радио-3», «Радио-4», «Радио-5», «Радио-6», «Радио-7», «Радио-8», созданных творческими коллективами радиолюбителей ДОСААФ СССР.

★ Заметно повысился технический уровень приборов для народного хозяйства, создаваемых радиолюбителями-конструкторами ДОСААФ. Более 100 экспонатов 28-й (1979 г.) и 29-й Всесоюзных радиовыставок признаны изобретениями и защищены авторскими свидетельствами. Свыше 250 участников этих смотров награждены медалями ВДНХ СССР.

1983 г.

★ АН СССР, Министерство связи СССР и журнал «Радио» в целях изучения распространения радиоволн УКВ диапазона провели спортивно-научный эксперимент «Радиоаврора» (СНЭРА), в котором приняли активное участие радиолюбители ДОСААФ.

1984 г.

★ Спортсмены ДОСААФ В. Чистяков, А. Петров и Н. Чернышева завоевали звания чемпионов мира по спортивной радиопеленгации.

1985 г.

★ Завершилась Всесоюзная радиоэкспедиция «Победа-40», посвященная победоносным сражениям Великой Отечественной войны и сорокалетию Великой Победы. В память павших и в честь живых героев в мировом любительском эфире работало несколько сот мемориальных станций, с которыми установили связи тысячи радиолюбителей ДОСААФ, а также коротковолновики всех континентов Земли.

★ За успехи в технических и военно-прикладных видах спорта группа радиоспортсменов и тренеров ДОСААФ награждена орденами и медалями СССР. Среди награжденных Н. Казанский, А. Кошкин, Ю. Старостин.

1986 г.

★ На международной выставке «Связь-86» была развернута экспозиция «Радиолюбительство в СССР». Демонстрировались лучшие работы радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.



ПРЕДСТАВЛЯЕМ АВТОРА



КУДЕСНИК ИЗ МОЛОДЕЧНО

Владимир Чепыженко. В Белоруссии его по праву считают родоначальником любительской космической радиосвязи в республике. Еще будучи студентом Севастопольского приборостроительного института, Владимир увлекся радиоспортом, стал оператором вузовской станции.

После института Чепыженко приехал на работу в маленький белорусский городок Молодечно. Очень скоро ему удалось сколотить крепкий, дружный коллектив энтузиастов эфира. Именно здесь Владимир познакомился с приехавшим в Молодечно по служебным делам москвичом Леонидом Михайловичем Лабутиным (UA3CR). Эта встреча на годы вперед определила линию поиска радиолюбителей.

Оказалось, что радиолюбители Москвы и некоторых других городов разрабатывают аппаратуру для любительских ИСЗ серии «Радио», запуск которых вскоре предполагалось осуществить. К работе подключились Владимир и его друзья.

С помощью горкома ДОСААФ и его председателя И. Малахова при самодеятельном радиоклубе «Орбита» создали общественную лабораторию космической техники. Возглавил ее Чепыженко, которого тут нередко называют главным «генератором» новых идей.

На высокую, поистине космическую орбиту вышли молодечненские радиолюбители. Буквально на глазах рождался новый вид радиоспорта — космическая радиосвязь. Чепыженко и его помощники настойчиво шли к намеченной цели: в 1977—1978 гг. они участвовали в разработке бортовой аппаратуры для ИСЗ «Радио-1» и «Радио-2», сделали командную радиолинию для управления спутниками. В следующем году изготовили ретранслятор 144/432 МГц для спутника «Искра-1». Основательно занимались созданием наземной аппаратуры для космической радиосвязи. Из стен лаборатории вышли передатчик «Орбита-1» и трансивер «Орбита-2» для работы через ИСЗ.

Вскоре В. Чепыженко избрали председателем комитета спутниковой связи ФРС БССР, и он, с присущей ему энергией и настойчивостью, взялся за развитие перспективного вида радиоспорта. В Молодечно одна за другой состоялись республиканские научно-практические конференции по спутниковой связи. Владимир и его друзья приняли участие в изготовлении 25 передатчиков «Орбита-1» для связи через ИСЗ. Сегодня уже десятки белорусских радиолюбителей работают через космос.

Впереди старты новых спутников серии «Радио». Готовясь к ним, молодечненские радиолюбители-конструкторы изготовили макеты бортовой аппаратуры для ИСЗ.

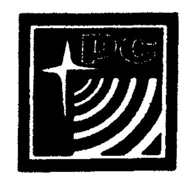
Позаботились они и о тех, кто будет работать с будущими спутниками. Сделана приемная трансиверная приставка «Орбита-3», которая демонстрировалась на республиканской выставке творчества радиолюбителей. Ее создатели В. Чепыженко, М. Степанчук и А. Толяренок удостоены первой премии.

У В. Чепыженко и его коллег большие планы. Они мечтают о том, чтобы вывести радиолюбительские ИСЗ на высокоэллиптическую орбиту. А может доставить любительский ретранслятор на Луну?

Хорошо бы установить на борту ИСЗ командную микро-ЭВМ, небольшой реактивный двигатель для маневрирования на орбите. Мечта? Безусловно! Но и она вполне под силу кудеснику и его друзьям из Молодечно.

А. СЛАВИН

г. Молодечно Минской обл.



РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ СПУТНИКИ

ПЕРЕДАТЧИК «ОРБИТА-1М»

Передатчик «Орбита-1М», разработанный в общественной лаборатории космической техники ФРС БССР (г. Молодечно, Минская область), позволяет работать телеграфом в пяти участках диапазона 144 МГц: 144,0 ... 144,2, 145,008 ... 145,060, 145,8 ... 145,9, 145,900 ... 145,950 и 145,950...146,000 МГц. Регулятором мощности можно плавно уменьшать выходную мощность до 0,1 Вт.

Принципиальная схема передатчика приведена на рис. 1.

На транзисторе VT1 собран кварцевый задающий генератор, работающий в интервале частот от 12,0 до 12,167 МГц. Катушки L1 — L5, включенные последовательно с кварцевыми резонаторами, определяют нижнюю границу каждого из поддиапазонов при максимальной емкости конденсатора C5. Верхняя граница определяется конденсаторами C1 — C4 при минимальной емкости C5. Контур L6C10C11 настроен на частоту 12,083 МГц. С разъема XS1 можно ВЧ напряжение, генерируемое ГПД, подать на трансиверную приставку или на частотомер (для контроля).

На транзисторе VT3 выполнен учетверитель частоты. Контур L7C15C16, включенный в его коллекторную цепь, настроен на частоту 48,333 МГц. На транзисторе VT4 собран утроитель частоты. На его выходе включены избирательный контур L8C21, настроенный на частоту 145 МГц, двухконтурный фильтр L9C23L10C24 со средней частотой 145 МГц и полосой пропускания 2,5 ... 3 МГц и режекторный фильтр L11C25C26 на частоту 48,4 МГц. Для развязки усилителя мощности и предварительных каскадов используется Т-образный аттенюатор на элементах R13—R15.

Усилитель мощности — четырехкаскадный. Транзисторы VT6 — VT8 работают в режиме класса AB, VT9 — в режиме класса C. Для согласования каскадов применены фильтры низших частот. Резисторы R19, R24, R28, R29 повышают устойчивость усилителя к самовозбуждению. Резисторы R18, R23, R27 определяют начальный ток (30...50 мА) транзисторов, что позволяет увеличить коэффициент усиления, обеспечить плавную регулировку выходной мощности и дополнительно повысить устойчивость усилителя. Каскад на транзисторе VT9 согласован с антенной с помощью Г-образной цепи L22C54C55.

Реле K1 служит для защиты транзисторов VT7 — VT9 от пробоя при обрыве в антенном тракте или при нажатии на манипулятор ключа при отключенной антенне. Для нормальной работы узла защиты необходимо, чтобы центральная жила фидера и оплетка были соединены по постоянному току через активный элемент (вибратор) антенны. Если примененная си-

Рис. 1

стема согласования не обеспечивает этого, то между центральной жилой и оплеткой следует включить у активного элемента кости с воздушным диэлектриком. Конденсаторы C10, C15, C25 — 1КПВМ-1, C21, C23, C24 — 1КПВМ-2, C28, C33, C40,

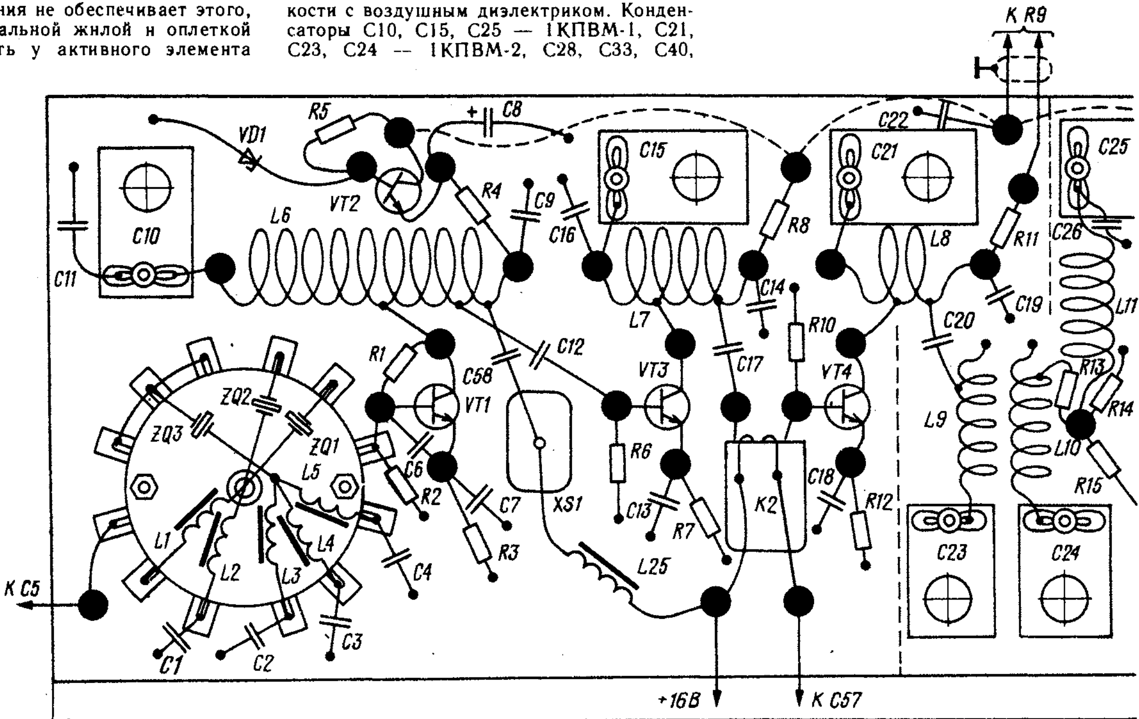


Рис. 2

дроссель индуктивностью 3...10 мкГн. Реле K2 — манипуляционное.

Передатчик смонтирован на плате (на рис. 2 она условно разделена на две части) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, изготовленной по методике, описанной С. Жутяевым (UW3FL) в статье «УКВ трансвертер» («Радио», 1979, № 1). На рисунке выделены только контактные площадки.

Плату привинчивают к задней стенке корпуса. С наружной стороны к этой же стенке прикрепляют теплоотвод размерами 110×70 мм с установленными на нем транзисторами VT6—VT9.

На заднюю стенку выходят ось переключателя SA1, разъемы XS1, XS2 и XP1 и оси подстроечных конденсаторов C10, C15, C21, C23 — C25. На передней панели установлены амперметр PA1 с током полного отклонения 6А, светодиод HL1, разъем XS3, регулятор мощности R9 и конденсатор настройки передатчика C5.

Катушки L1 — L5 — дроссели Д-0,1 или Д-0,2 индуктивностью 15 мкГн. Катушки L6 — L8, L11, L22 изготовлены на оправке диаметром 10 мм, L9, L10, L12—L18, L20, L21, L24 — диаметром 3,8...4 мм, и все намотаны проводом ПЭВ-2 диаметром 1... 1,2 мм. L6 содержит 20 витков (отводы от 1, 8 и 10-го витков, считая от «холодного» конца) L7, L9 — L11, L13 — 9 витков (у L7 отводы от 2,5 и 4,5-го витков), L8, L12, L16 — 3 витка (у L3 отводы от 0,75 и 2-го витков), L14, L17 — 4 витка, L15, L20, L21, L24 — 6 витков, L18 — 2 витка, L22 — 0,75 витка. Дроссели L19, L23, L25 — ДП (ДМ, Д). Индуктивность L19 — 3 мкГн, L23 — 15... 20 мкГн, L25 — 100...470 мкГн.

Конденсатор C5 — одно- или двухсекционный (использоваться будет только одна секция), конденсатор переменной емкости с воздушным диэлектриком. C47, C55 — КТ4-21б. Резистор R9 может быть любого типа с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота движка. Переключатель SA1 — галетный на пять положений и два направления. Реле K1, K2 — РЭС-49 с напряжением срабатывания 18 В.

Монтажные работы целесообразно вести в следующей последовательности. Сначала лист фольгированного стеклотекстолита требуемого размера зачищают наждачной бумагой и облуживают. Затем вырезают «пятачки» и делают отверстия под транзисторы VT6 — VT8. После этого винтами соединяют плату с задней стенкой корпуса и теплоотводом. Последний должен быть расположен так, чтобы не ухудшал доступ к разъемам питания и выходному, а также к конденсатору C25. Потом сверлят и вырезают отверстия под переключатель, подстроечные конденсаторы C10, C15, C21, C23 — C25 и разъемы. В теплоотводе сверлом диаметром 12...14 мм делают выборку на необходимую глубину под транзисторы VT6 — VT8. Под транзистор VT9 сверлят два отверстия, и в них нарезают резьбу М2, 5. Перед сборкой «донышки» транзисторов VT6 — VT9 целесообразно покрыть теплопроводящей смазкой КПТ-8.

Остальной монтаж можно вести в произвольной последовательности. Во избежание отслоения контактных площадок следует избегать их перегрева. Выводы конденсаторов C35, C43 и C50 должны быть минимальной длины, их припаивают непосредственно к выводам транзисторов VT7 — VT9. Длина выводов элементов C27, C31, C38, C46 — в пределах 4...6 мм.

Особую аккуратность нужно проявить при монтаже конденсаторов C28, C33, C40, C47 и C55. Вывод ротора припаивают к общему проводу, статор — к «пятачку». Чтобы избежать соединения статора с общим проводом, необходимо около контактной площадки со стороны конденсатора удалить фольгу на 2...3 мм. Статор следует припаивать хорошо разогретым паяльником, используя низкотемпературный припой.

Вблизи фильтра L9C29L10C24 устанавливают три перегородки-экрана высотой 40 мм. Провода, идущие к резистору R9, помещают в экранирующую оплетку, которую припаивают к общему проводу на плате. Конденсатор C5 подключают с помощью двух скрученных между собой проводов МГШВ, один из которых соединяют с общим проводом.

Прежде чем приступать к налаживанию аппарата, целесообразно проверить правильность монтажа. Следует убедиться в отсутствии замыканий на корпус эмиттеров транзисторов VT2, VT5 и баз VT6 — VT9. Замыкания могут быть через заусенцы, образовавшиеся при вырезании «пятачков», либо через статорный вывод подстроечных конденсаторов КТ4-21б.

Необходимо также изготовить стенд по схеме, изображенной на рис. 3. RC-цепочки, шунтирующие рамки миллиамперметров и амперметров, обязательны, их присоединяют непосредственно к клеммам приборов. Сопротивление резистора в них может находиться в пределах 10...50 Ом, емкость конденсатора 0,01....0,1 мкФ.

После этого последовательно проверяют работу стабилизаторов на транзисторах VT2 и VT5. При напряжении 9...13 В на коллекторе VT2 на его эмиттере должно быть приблизительно 8,5 В. При подаче на коллектор транзистора VT5 напряжения 14...16 В на эмиттере должно быть приблизительно 13 В.

Затем размыкают цепи питания каскадов на транзисторах VT6 — VT9 и приступают к установке их начального тока. Для

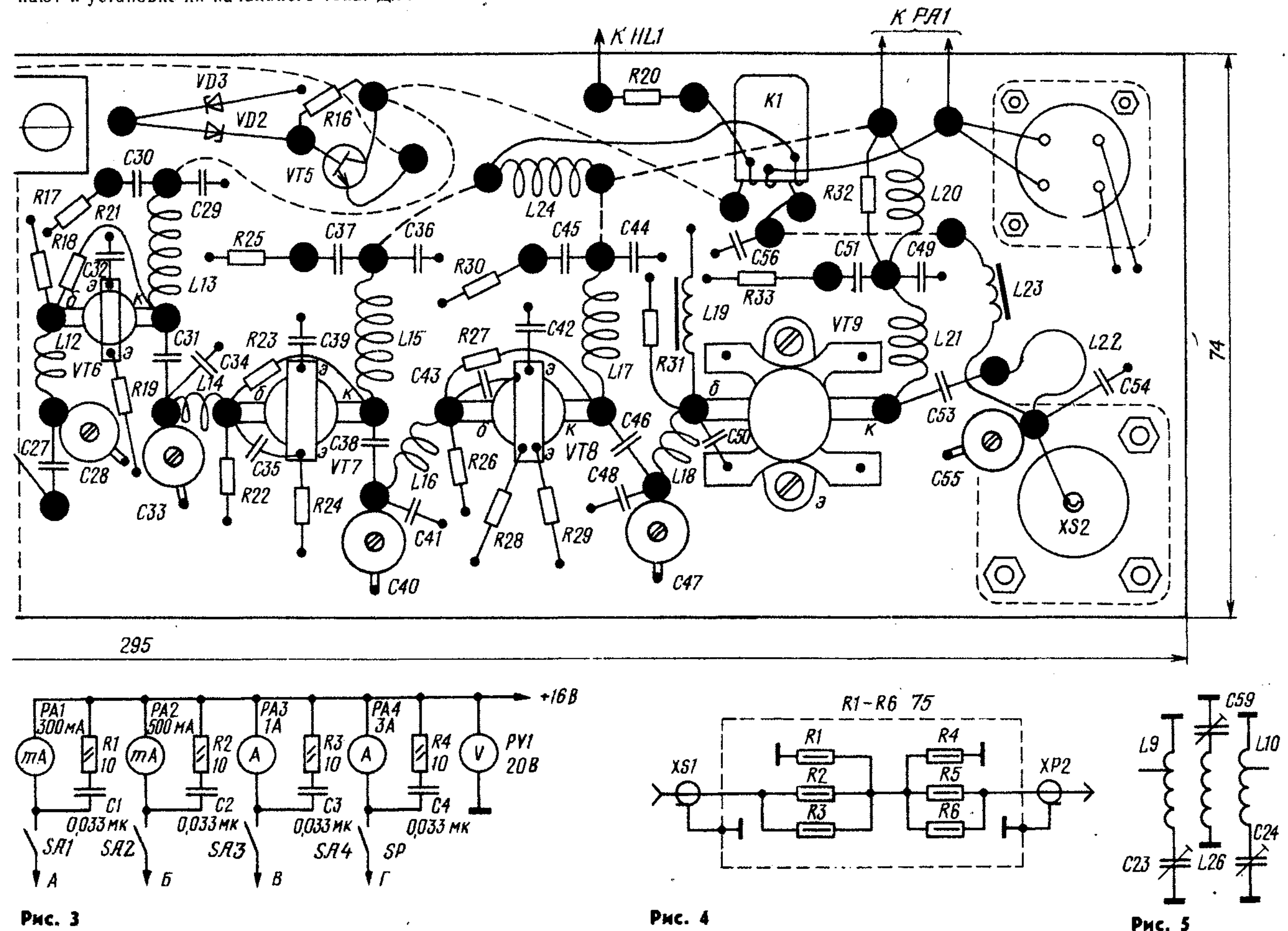


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

этого вывод А стенда подключают к точке питания каскада на транзисторе VT6 и подбором резистора R18 добиваются, чтобы через миллиамперметр протекал ток 30 мА. Потом вывод А соединяют с каскадом на транзисторе VT7 и резистором R23 устанавливают ток около 50 мА. Начальный ток транзистора VT8 также должен быть около 50 мА (добиваются подбором резистора R27).

Следующий этап — налаживание усилителя мощности. К его выходу через тройник (например, ТП6) подключают нагрузку сопротивлением 75 Ом и ВЧ вольтметр. Целесообразно также к выходу присоединить анализатор спектра. Отключив отвод L9 от конденсатора C20, на него с генератора, например, Г4-119А, через дополнительный аттенюатор подают напряжение частотой 145 МГц. Аттенюатор изготавливают по схеме, изображенной на рис. 4, из резисторов МЛТ-0,5 и размещают в коробке из фольгированного стеклотекстолита.

Затем выводы А — Г стенда соответственно подключают к точкам питания каскадов на транзисторах VT6 — VT9 и подают напряжение к первым двум. Плавно увеличивая входной сигнал и наблюдая за потребляемым каскадами током, подстройкой конденсаторов C23, C24, C28, C33 добиваются максимального тока через каскад на транзисторе VT7. Потом включают тумблеры SA3, SA4 и, контролируя анализатором спектр сигнала, конденсаторами C40, C47 и C55 устанавливают максимальное выходное напряжение.

После этого проверяют плавность регулировки выходной мощности. Изменяя уровень выходного напряжения генератора, следят за плавностью изменения выходного сигнала (по анализатору спектра и ВЧ вольтметру) и токов, потребляемых каскадами (по приборам на стенде). При заметных скачках нужно проверить, нет ли подстроечных конденсаторов, которые находятся в положении максимальной или минимальной емкости. Если какой-либо из них установлен в положении максимальной емкости, то параллельно ему припаивают конденсатор емкостью 10 ... 15 пФ и уточняют настройку. Если же конденсатор находится в положении минимальной емкости, обычно это является признаком того, что транзистор в предшествующем каскаде вышел из строя и его надо заменить на исправный.

Для тщательной регулировки усилителя мощности целесообразно изготовить настроечную «палочку» из латунного сердечника и магнитопровода из карбонильного железа, ввинченных с двух сторон в любой каркас катушки. При настройке в каждую катушку поочередно вводят то один конец «палочки», то другой. Если настройка сделана оптимально, то в обоих случаях выходная мощность будет уменьшаться. Возрастание мощности при вводе латунного сердечника говорит о том, что витки катушки нужно раздвинуть. Если же мощность становится больше при вводе магнитопровода из карбонильного железа, то витки нужно сжать, а возможно, и увеличить число витков на один. После каждой деформации катушки нужно подстраивать конденсаторы, входящие в данное согласующее звено.

При налаживании маломощной части передатчика на коллектор транзистора VT5 с вывода А стенда подают напряжение 16 В. К базе транзистора VT3 подключают вольтметр и подстраивают конденсатор C10, добиваясь максимального отклонения стрелки прибора. Если конденсатор окажется при этом в положении максимальной емкости, то нужно подобрать конденсатор C11. Затем замыкают между собой гнезда «Манипуляция», вольтметр присоединяют к базе транзистора

VT4 и настраивают контур L7C15C16 на частоту 48,333 МГц. Если нет уверенности, что каскад на транзисторе VT3 работает в режиме учетверения частоты, следует воспользоваться частотомером или анализатором спектра. После этого к конденсатору C20 подключают 75-омную нагрузку и, подстраивая все заново, добиваются на ней напряжения 1,4 ... 1,7 В (эффективное значение).

Границы поддиапазонов устанавливают следующим образом. Переключатель SA1 переводят в крайнее левое по схеме положение, конденсатор C5 — в положение, соответствующее максимальной емкости. Уменьшая число витков катушки L1, добиваются, чтобы граница находилась на 4 ... 5 кГц ниже 144 МГц. При использовании кварцевого резонатора на 12,025 МГц верхняя граница будет около 144,2 МГц. Затем переключатель SA1 переводят в следующее положение. При максимальной емкости конденсатора C5 уменьшением числа витков катушки L2 устанавливают нижнюю границу — 145,008 МГц следующего поддиапазона, а при минимальной емкости C5 подбором конденсатора C1 — верхнюю — 145,060 МГц. Аналогично элементами L3 и C2, L4 и C3, L5 и C4 добиваются нужного перекрытия на остальных поддиапазонах.

При настройке следует учитывать взаимное влияние катушек L1 — L5. Поэтому операцию по установке границ необходимо повторить несколько раз.

Срыв колебаний или заметная нестабильность частоты может возникнуть из-за насыщения феррита дросселей L1 — L5. В таком случае нужно дроссели Д-0,1 заменить на Д-0,2.

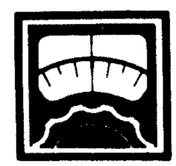
Окончательную настройку и проверку передатчика делают после восстановления связи между элементами C20 и L9. Каскады на транзисторах VT6 — VT9 должны по-прежнему питаться через стенд. Снова подстраивают поочередно два-три раза все подстроечные конденсаторы. При этом регулятор мощности должен быть в положении, соответствующем максимальной мощности. Режекторный фильтр L11C25C26 настраивают по минимуму помех телевизору, работающему на первом канале, специально обеспечив сильную связь между TX и телевизором до появления помех. Вращая резистор R9, нужно еще раз убедиться в плавности изменения амплитуды выходного сигнала. При наличии заметных скачков следует проверить качество переменного резистора R9. Если он исправен, то нужно снова посмотреть, нет ли подстроечных конденсаторов, находящихся в положении максимальной или минимальной емкости. Полезно будет вновь воспользоваться настроечной «палочкой». После этого стенд отключают.

При работе в эфире нужно следить за исправностью антенно-фидерного тракта. Недопустимо шунтирование антенного фидера дросселем вблизи выхода или на выходе передатчика.

При работе в эфире может возникнуть необходимость в дополнительной фильтрации побочных излучений. Для этого необходимо раздвинуть катушки L9 и L10 и между ними включить дополнительное звено L26C59 (рис. 5). Число витков у катушки L26 — такое же, как и у L9, L10. Конденсатор C59—КТ4-21б емкостью 4 ... 20 пФ.

В. ЧЕПЫЖЕНКО (RC2CA)

г. Молодечно Минской области



Цифроаналоговый узел перестройки частоты

Как правило, в гетеродине трансивера или приемника частоту перестраивают с помощью конденсатора переменной емкости (КПЕ), который обычно имеет небольшой угол поворота подвижных пластин (в большинстве случаев — не более 180°). Для удобства настройки в аппарат дополнительно вводят механический верньер. Высококачественный верньер — это достаточно сложное механическое устройство, изготовление которого в любительских условиях затруднительно. Вот почему используют готовые верньеры от измерительной аппаратуры или от связных приемников. Однако подобрать подходящий по габаритам и механическим характеристикам верньер, также, кстати, как и высококачественный КПЕ, удается далеко не всегда.

Частоту гетеродина можно перестраивать и с помощью варикапа. Этот способ характерен для узлов расстройки, но иногда используют и для перестройки гетеродина во всем диапазоне. Так, например, решен узел гетеродина в серийном приемнике «Электроника-160RX». Основными его недостатками являются повышенный уровень шума гетеродина и невысокая стабильность частоты, определяемые главным образом шумами и нестабильностью управляющего напряжения. Главное достоинство такого способа перестройки гетеродина — возможность пространственного разделения узла гетеродина и органа настройки.

Для получения управляющего напряжения обычно используется однооборотный переменный резистор, поэтому и здесь приходится применять механический верньер. Выход — применение более дефицитных многооборотных резисторов. Но в любом случае получить высокую стабильность частоты и хорошие шумовые характеристики трудно из-за контакта движка переменного резистора с резистивным слоем (обмоткой).

Ниже предлагается вариант узла настройки не только лишенный этого недостатка, но и обладающий, благодаря использованию цифроаналогового метода получения управляющего напряжения, рядом положительных качеств. Суть метода заключается в том, что для формирования управляющего напряжения используется цифровой код, который затем с помощью цифроаналогового преобразователя (ЦАП) преобразуется в соответствующий аналоговый сигнал, управляющий варикапом гетеродина.

Использование цифрового кода в качестве промежуточного носителя информации открывает ряд принципиально новых возможностей управления частотой гетеродина, наиболее важным из которых является организация узлов долговременного хранения частот настройки. Кроме того, применение этого метода позволяет ввести специальные эксплуатационные режимы, недостижимые при обычных методах. Так, например, легко решается задача дистанционного управления частотой настройки, автоматического сканирования с желаемой скоростью по диапазону и т. п.

Основой узла (рис. 1) является 14-разрядный ЦАП, выполненный на микросхемах DD5, DD6, управляемый реверсивным счетчиком на микросхемах DD1—DD4. Ввиду того, что используемые интегральные ЦАП К572ПА1 являются 10-разрядными, применено каскадное соединение двух микросхем с суммированием сигнала на операционном усилителе DA1.1, причем микросхема DD5 используется в 8-разрядном, а DD6 — в 6-разрядном включении. Резистором R6 устанавливают необходимый коэффициент передачи при суммировании, резистором R3 — минимальный уровень выходного напряжения.

Изменяя состояние реверсивного счетчика подачей импульсов на вход суммирования либо вычитания счетчика DD1, управляют выходным напряжением ЦАП. От частоты следования импульсов зависит скорость изменения выходного напряжения, а следовательно, скорость перестройки частоты гетеродина. Импульсы на входы реверсивного счетчика можно подавать с какого-либо генератора тактовых импульсов через простейшие логические устройства, как, например, приведено в статье В. Крочакевича «Цифровая АПЧ» («Радио», 1981, № 11). Однако более удобно это делать с помощью фотоэлектрического

датчика, снабженного формирователем импульсов.

Фотоэлектрический датчик представляет собой вращающийся непрозрачный диск, по краю которого сделаны прорези. Край диска перекрывает световой поток от какого-либо источника света к фотоприемнику. При вращении диска фотоприемник вырабатывает электрические импульсы, частота которых пропорциональна частоте вращения.

Принципиальная схема формирователя импульсов приведена на рис. 2. Он состоит из двух идентичных каналов формирования импульсов. Оптроны, образованные светодиодом V1 (V2) и фотодиодом V3 (V4), сдвинуты относительно друг друга на половину деления прорезей диска. Это позволяет выделить направление вращения диска и распределить сформированные импульсы на соответствующий вход реверсивного счетчика. В выполненном автором варианте диск диаметром 60 мм выполнен из дюралюминия толщиной 1 мм и имеет по периферии на расстоянии 3 мм от края 72 отверстия диаметром 1,2 мм для обеспечения примерного равенства светового и темнового промежутков. Выполненный таким образом датчик частоты сходен в эксплуатации с традиционными системами настройки, однако более легок и удобен в работе.

Число разрядов ЦАП узла настройки выбирается исходя из диапазона перестройки частоты гетеродина и желаемого шага настройки. В данном варианте шаг настройки выбран равным примерно 30 Гц, что при 14-разрядном ЦАП обеспечивает перестройку в диапазоне $30 \cdot 2^{14} \approx 500$ кГц, что вполне достаточно для всех любительских диапазонов, кроме диапазона 28 МГц, который обычно разбивается на несколько поддиапазонов. При желании диапазон перестройки может быть расширен либо увеличением шага настройки либо увеличением числа разрядов ЦАП. При уменьшении шага настройки следует учитывать особенности органа задания импульсов, чтобы обеспечить желаемую плотность настройки.

Так, при сравнительно небольшом числе импульсов на оборот фотоэлектрического датчика, плотность настройки невелика. В выполненном автором варианте плотность настройки составила $72 \cdot 30 \approx 2$ кГц на оборот ручки настройки.

С эксплуатационной точки зрения оптимальной плотностью настройки является значение порядка десятков килогерц на оборот ручки. Чтобы получить это значение, можно идти в двух направлениях. Лучшим вариантом является увеличение числа импульсов на оборот фотоэлектрического датчика. Однако выполнить диск датчика с числом отверстий или прорезей порядка нескольких сотен простыми средствами затруднительно. Если это не удается, то можно использовать метод грубой и точной настройки. Для этого потребуется ввести дополнительный узел, схема которого приведена на рис. 3.

Режимом работы управляют с помощью кнопки SB1. Если она находится в положении «Точно», устройство работает, как описано ранее. Если же его перевести в положение «Грубо», то импульсы с выхода формирователей фотоэлектрического датчика через мультиплексор DD9 подаются на входы +1 или −1 счетчика DD2, обеспечивая более быстрое изменение управляющего напряжения. Недостатком этого способа является повышенное значение шага перестройки в режиме «Грубо» — он увеличивается в 16 раз.

Особенностью данного узла настройки является отсутствие механических ограничений при перестройке частоты. Регулировочная характеристика гетеродина при этом имеет пилообразную форму и при переходе частоты гетеродина через крайнюю точку выбранного диапазона автоматически возвращается в начало диапазона.

Применение подобного узла настройки делает невозможным использование механических шкальных устройств и предполагает наличие в трансивере электронной цифровой шкалы.

Как было сказано выше, использование цифроаналогового метода получения управляющего напряжения позволяет ввести в узел память частоты настройки. Для этого каждый счетчик узла настройки снабжают элементом памяти, работающим параллельно со счетчиком. Фрагмент схемы узла, реализующего этот режим, показан на рис. 4.

Элемент памяти выполнен на триггере DD10. В нужный момент, нажав

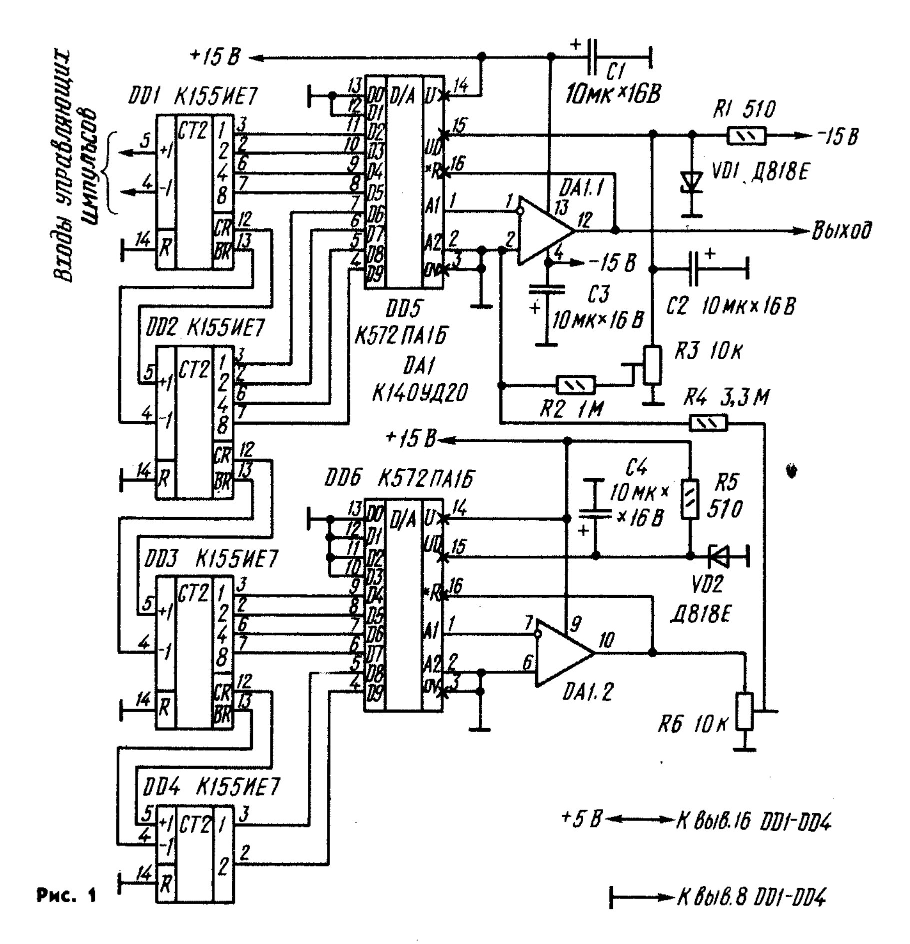


Рис. 1

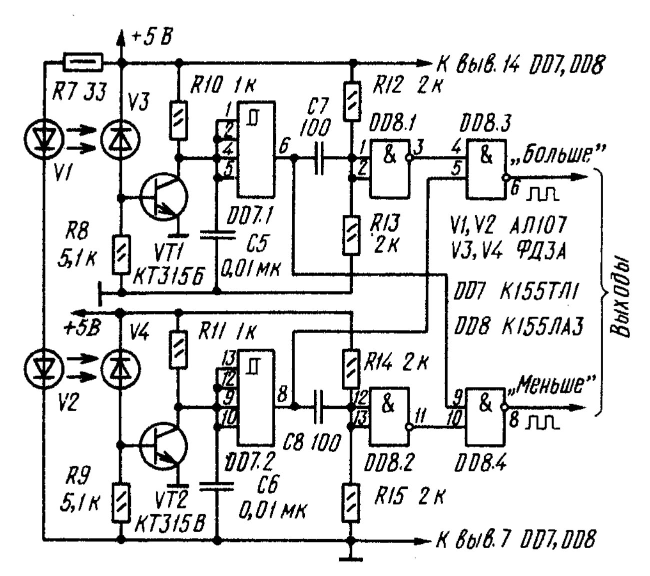
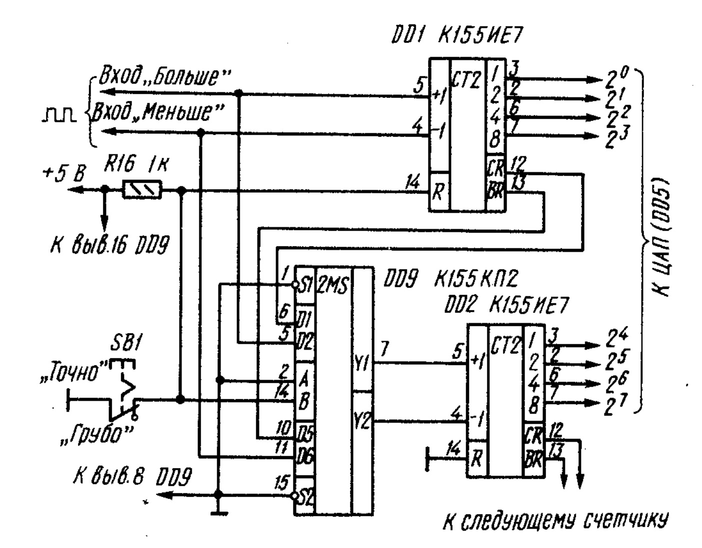


Рис. 2



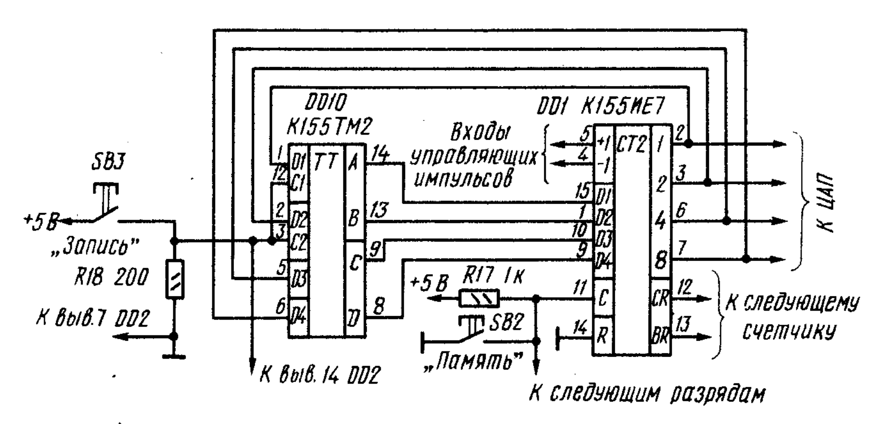


Рис. 3

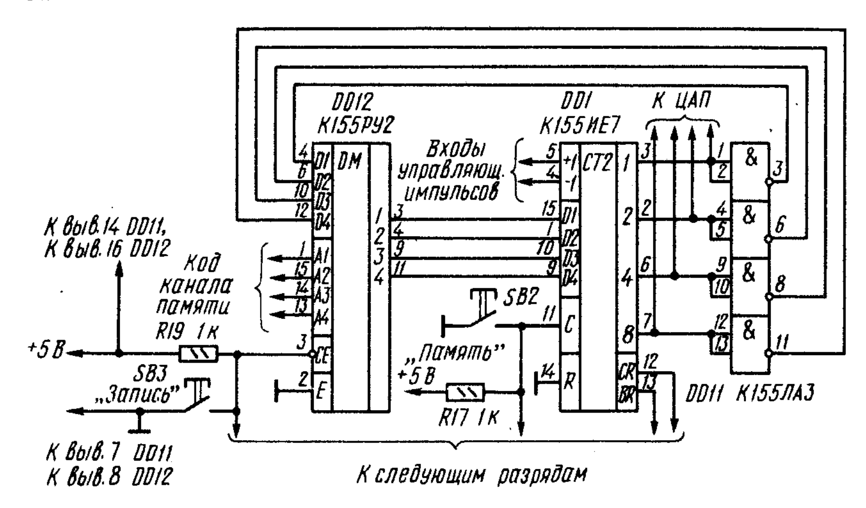


Рис. 4

кнопку SB3, цифровой код, управляющий ЦАП, записывают в память, после чего узел настройки может быть перестроен на любую частоту. При необходимости возврата на записанную частоту необходимо нажать на кнопку SB2. При этом записанный ранее код заносится в счетчик DD1, восстанавливая на выходе узла требуемое значение управляющего напряжения.

Подобный узел позволяет хранить в памяти только одну частоту. Если же, например, использовать микросхемы К155РУ2, то объем памяти может быть расширен до 16 значений. Но в этом случае узел настройки необходимо дополнить переключателем выбора канала памяти, коммутирующим адресные входы микросхем К155РУ2. Информационные входы этих микросхем следует подключить к выходам счетчиков через дополнинтельные инверторы, а запись кода управляющего напряжения осуществлять уровнем логического 0 (рис. 5).

Следует отметить, что описываемому узлу перестройки присущи и некоторые недостатки. Кроме указанного ранее повышенного уровня шумов гетеродина, свойственного любым системам широкополосной варикапной перестройки, стабильность частоты во многом определяется стабильностью опорного напряжения ЦАП. Для повышения стабильности следует использовать стабилитроны с наименьшим значением температурного коэффициента напряжения и принять меры по стабилизации тока через стабилитрон.

Однако более эффективной и целесообразной мерой является введение

контура автоподстройки частоты, который достаточно просто реализуется либо введением узлов регулирования опорного напряжения ЦАП, либо введением дополнительного управляемого напряжения смещения, аналогично тому, как это сделано для установки минимального выходного напряжения с помощью резистора R2 (см. рис. 1). Собственно же методы построения контура цифровых систем АПЧ уже описывались на страницах журнала «Радио» (см., например, вышеупомянутую статью В. Крочакевича).

В описанном узле настройки можно использовать микросхемы К572ПА1 с любым буквенным индексом, однако наилучшая линейность перестройки достигается при использовании микросхем с индексом А, имеющих наименьшее значение коэффициента дифференциальной нелинейности. Применение микросхем с другими индексами приведет к увеличению неодинаковости шага перестройки внутри диапазона, что в общем не является существенным недостатком, особенно при достаточно малом значении шага настройки (порядка десятков герц).

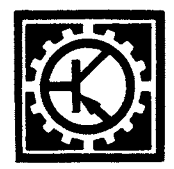
В качестве усилителей DA1 можно использовать практически любые операционные усилители. При некотором ухудшении стабильности частоты можно использовать стабилитроны Д818 с любыми буквенными индексами, в крайнем случае стабилитроны обычных типов, с напряжением стабилизации 7...9 В. Переменные резисторы — СП5-2.

Налаживание узла настройки сводится к установке подстроечным резистором R6 коэффициента передачи напряжения с выхода усилителя DA1.1, соответствующего наилучшей линейности нарастания выходного напряжения при перестройке, а также к выбору необходимого минимального выходного напряжения (примерно 2...3 В) с помощью резистора R2.

В завершении хотелось бы отметить, что использованное решение наращивания разрядности ЦАП путем каскадного соединения нецелесообразно использовать для построения решающих узлов, например в измерительных приборах, ввиду увеличения относительного значения напряжения шумов и дифференциальной нелинейности. Однако для целей управления варикапом такое решение вполне оправдано ввиду того, что в данном случае интересует лишь уменьшение дискретности, а не шумовые и точностные показатели ЦАП.

А. ПУЗАКОВ (UB5MOU)

г. Коммунарск Ворошиловградской обл.



БЛОК ЭЛЕКТРОННОГО ЗАЖИГАНИЯ

Для экономии бензина и уменьшения вредных продуктов сгорания в последнее время наметилась тенденция обеднять горючую смесь в двигателях автомобилей. Для надежного воспламенения обедненной смеси требуется мощный и длительный искровой разряд. Установлено, что такой разряд, кроме этого, допускает больший разброс угла опережения зажигания, уменьшает детонацию, улучшает пуск и повышает устойчивость работы двигателя на любых режимах. Формирование запальных искровых разрядов в последние годы все чаще доверяют электронным системам зажигания, преимущества которых широко известны.

Описываемый ниже блок объединяет в себе свойства транзисторной и тринисторной систем зажигания. От первой он отличается тем, что в нем использован закрытый (при замкнутых контактах прерывателя) транзисторный ключ, коммутирующий цепь первичной обмотки катушки зажигания, а от второй — тем, что накопительный конденсатор заряжается от ЭДС самоиндукции этой же обмотки, когда транзисторный ключ прерывает ток через нее [1].

От известных систем зажигания с импульсным накоплением энергии на конденсаторе [2] и от комбинированных систем [3, 4] она отличается отсутствием специального многообмоточного накопительного трансформатора. Система обеспечивает искровой разряд более высокой длительности и энергии. По этим параметрам она превосходит известные системы зажигания. Так, по длительности разряда устройство в 8...10 раз превосходит тринисторно-конденсаторные системы с непрерывным и импульсным накоплением энергии. При неработающем двигателе она потребляет незначительный ток, имеет высокую скорость нарастания высоковольтного импульса и при всех значениях частоты вращения коленчатого вала двигателя формирует на один запускающий импульс мощный двойной искровой разряд. Система защищена от дребезга контактов прерывателя и от помех бортовой сети автомобиля.

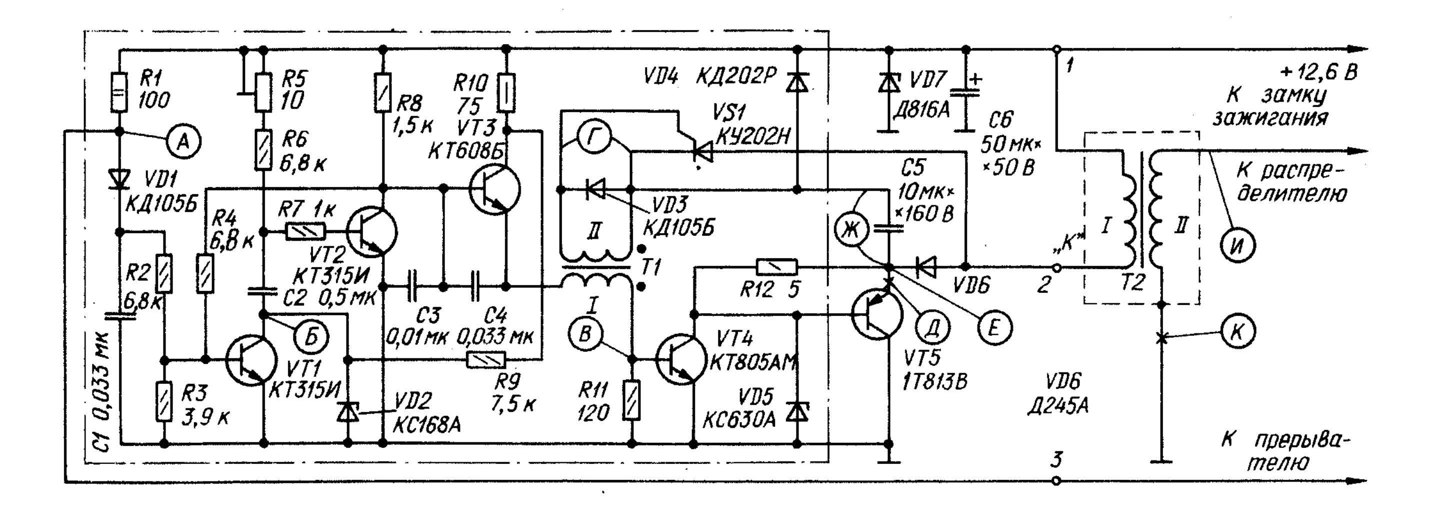
Недостатком системы зажигания является обязательность использования в ней катушки зажигания с малой индуктивностью первичной обмотки и высоким коэффициентом трансформации (около 300). Удовлетворительно работает система с катушкой Б114 (коэффициент трансформации 227). Но для полной реализации возможностей системы катушку надо несколько переделать, чтобы довести коэффициент трансформации до 280. После переделки можно использовать и широко распространенные катушки Б115, Б117. О самой переделке рассказано в конце статьи.

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В	6...17
Потребляемый ток, А, при неработающем двигателе и замкнутых контактах прерывателя	0,15
разомкнутых контактах прерывателя	0,015
частоте искрообразования 100 Гц	3,3
максимальной частоте искрообразования (200 Гц)	4,5
Энергия искры, мДж, при напряжении питания 14 В, частоте искрообразования 100 Гц и длине искрового промежутка 7 мм	170
Длительность искрового разряда при тех же условиях, мс	4,8
Скорость нарастания высоковольтного импульса, В/мкс, при длине искрового промежутка	
7 мм	350
15 мм	500

Принципиальная схема блока зажигания показана в тексте. Устройство состоит из узла запуска, собранного на транзисторе VT1, формирователя запускающих импульсов на транзисторах VT2 и VT3, усилителя тока на транзисторе VT4, транзисторного ключа VT5, тринисторного ключа VS1 и накопительного конденсатора C5.

Временные диаграммы (мгновенное значение), показанные на 0 с. вкладки,



поясняют работу системы зажигания при частоте искрообразования 50 Гц, угле замкнутого состояния контактов прерывателя 55°, напряжении питания 14 В и длине искрового промежутка 7 мм. Диаграммы А, Б, В, Е, И сняты относительно общего провода, Г (показана в увеличенном масштабе времени) и Ж — относительно катода тринистора VS1; Д снята в разрыве цепи эмиттера транзистора VT5; И — диаграмма напряжения на вторичной обмотке, снята с делителя напряжения, составленного из резисторов 10 МОм и 1кОм; для снятия диаграммы К — тока вторичной обмотки катушки зажигания — последовательно с искровым промежутком, со стороны общего провода, включали резистор сопротивлением 10 Ом, с которого сигнал подавали на осциллограф.

Предположим, что в исходном состоянии контакты прерывателя замкнуты, тогда конденсатор C1 узла запуска разряжен и транзистор VT1 закрыт. Транзистор VT2 открывается током, протекающим через резисторы R5—R7, а VT3 будет закрыт, так как напряжение на его базе будет близко к нулю. Формирующий конденсатор C2 через резисторы R10, R9, R7 и эмиттерный переход транзистора VT2 заряжен до напряжения около 5,3 В. Так как транзистор VT3 закрыт, то транзисторы VT4, VT5 будут также закрыты. Ток через первичную обмотку катушки зажигания T2 от бортовой сети автомобиля не протекает и накопительный конденсатор C5 разряжен.

При первом размыкании контактов прерывателя через цепь R1VD1 заряжается конденсатор C1 и открывается транзистор VT1. Напряжение конденсатора C2 оказывается приложенным через открытый транзистор VT1 в закрывающей полярности к эмиттерному переходу транзистора VT2 и поэтому он закрывается, а сам конденсатор начинает перезаряжаться от источника питания через резисторы R5 и R6. Пока разряжается конденсатор C2, транзисторы VT3—VT5 открыты. Время разрядки конденсатора C2 можно регулировать резистором R5. Через первичную обмотку катушки зажигания начинает протекать ток, и в ней накапливается электромагнитная энергия. Параметры этой обмотки должны быть такими, чтобы процесс накопления энергии закончился через 2...2,5 мс. Примерно такое же время необходимо, чтобы напряжение на конденсаторе C2 успело уменьшиться до напряжения, при котором открывается транзистор VT2. Из-за большого статического коэффициента передачи тока транзисторов VT2—VT4 транзисторный ключ VT5 в момент открывания транзистора VT2 резко закрывается, что приводит к прерыванию тока в первичной обмотке катушки зажигания. Во вторичной обмотке катушки зажигания через 2...2,5 мс возникает высоковольтный импульс, вызывающий искру в запальной свече. После уменьшения его напряжения до 1,2 кВ искровой разряд поддерживается некоторое время, которое зависит от параметров катушки зажигания и искрового промежутка.

В момент закрывания ключа VT5 возникает большая ЭДС самоиндукции в первичной обмотке. Импульсом этой ЭДС через диоды VD6 и VD4 накопительный конденсатор C5 заряжается до напряжения примерно 105 В даже при замкнутой вторичной обмотке катушки зажигания.

После замыкания контактов прерывателя из-за разрядки конденсатора C1 через базовую цепь транзистора VT1 обеспечивается временная задержка (около 0,5 мс) закрывания этого транзистора, что защищает систему от дребезга контактов перерывателя. Как только транзистор VT1 закроется, вновь заряжается формирующий конденсатор C2.

При втором и последующих размыканиях контактов прерывателя снова открываются транзисторы VT1, VT3 — VT5. Перепад напряжения, который формируют транзисторы VT2, VT3, открывает транзистор VT4. Во вторичной обмотке трансформатора T1 возникает импульс, который открывает тринистор VS1. Ранее заряженный накопительный конденсатор C5 разряжается через транзистор VT5, источник питания, первичную обмотку катушки зажигания и тринистор VS1. Во время разрядки накопительного конденсатора диод VD6 закрывается. Пропускание разрядного тока конденсатора по первичной обмотке катушки зажигания вызывает пробой искрового промежутка в свече зажигания, но теперь уже в момент размыкания контактов прерывателя.

После того, как разрядный ток накопительного конденсатора значительно уменьшится, тринистор VS1 закроется, через первичную обмотку катушки зажигания, открывшийся диод VD6, транзисторы VT4 и VT5 от бортовой сети потечет ток. Этот ток некоторое время поддерживает возникший искровой разряд. Одновременно с ним происходит накопление энергии в первичной обмотке катушки зажигания.

Когда через 2...2,5 мс будет прер-

ван ток в первичной обмотке катушки зажигания, накопленная в ней энергия преобразуется в положительный импульс для повторного пробоя искрового промежутка и разряд поддерживается еще некоторое время. Одновременно после закрывания транзисторного ключа вновь заряжается накопительный конденсатор. Таким образом, длительность всего искрового разряда достигает 4,8 мс.

С повышением частоты искрообразования из-за уменьшения времени, отводимого на зарядку формирующего конденсатора C2, время, в течение которого открыт транзисторный ключ VT5, уменьшается (при частоте более 120 Гц — до 1,7...2 мс), что приводит к уменьшению длительности и энергии искрового разряда.

Защиту блока зажигания от помех со стороны бортовой сети автомобиля обеспечивают цепи VD7C6, C3C4 и резистор R7. Кроме этого, во время формирования запускающих импульсов цепь обратной связи через резистор R4 удерживает транзистор VT1 открытым, что увеличивает помехозащищенность и четкость работы системы в момент размыкания контактов прерывателя.

Чертеж печатной платы, которая изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм, показан на вкладке. Диод VD6 для улучшения его охлаждения установлен на дюралюминиевом уголке и изолирован слюдяной прокладкой. Соединительные проводники между эмиттером транзистора VT5, диодом VD6 и зажимом 2 блока должны иметь минимальную длину и сечение не менее 0,75 мм^2.

Разделительный трансформатор T1 наматывают на кольцевом магнитопроводе типоразмера К12×6×4 из феррита с магнитной проницаемостью 1000...2000. Можно применить магнитопровод другого типоразмера, например, К12×5×5,5 или из двух колец К10××6×4,5. Обмотки содержат по 70 витков провода ПЭЛШО 0,15. Наматывают их одновременно двумя проводами.

Конденсаторы C1, C3, C4 — К10-7В или КЛС; C2 — К73П-3; C5 — МБГО; C6 — К50-3, его можно заменить малогабаритным К52-2 емкостью 15 мкФ на номинальное напряжение 70 В. Диод КД202Р можно заменить на КД202М, КД202К; Д245А — на Д231А, Д232, Д246А; тринистор КУ202Н — на КУ202Л, КУ202И; стабилитрон КС168А — на КС168В, КС162А, КС156А; КС630А — на 2С930А. Транзисторы КТ315И можно заменить на КТ315В, КТ315Г, КТ503 с любым буквенным индексом; КТ608Б — на КТ608А, КТ815Б — КТ815Г; КТ805АМ — на КТ805БМ; 1Т813В — на 1Т813Б, 1Т806В, ГТ806В.

Общий вид блока (со снятой крышкой) и размещение деталей в нем показаны на вкладке.

Для переделки катушки зажигания Б114 ее разбирают. Перед разборкой, чтобы было легче развальцевать металлический стакан, снимают напильником фаску по его краю. После этого, осторожно, чтобы не повредить пластмассовую крышку, развальцовывают край металлического стакана, вынимают катушку и резиновое уплотнительное кольцо. С первичной обмотки, расположенной поверх вторичной, сматывают верхний слой (35 витков). Оставшиеся витки необходимо надежно укрепить петлей из тесьмы. Поверх обмотки следует уложить 2—3 слоя бумаги и обмотать сверху нитками.

Для обеспечения оптимальной индуктивности рассеяния сечение стержневого магнитопровода катушки зажигания надо уменьшить в 2,5 раза (оставить 10 пластин). Эти пластины обертывают несколькими слоями бумаги и плотно вставляют в катушку.

Затем катушку зажигания собирают, при необходимости в стакан добавляют трансформаторного масла и снова завальцовывают. Перед завальцовкой крышку катушки следует прижать, например, струбциной.

У катушек зажигания Б117, Б115 надо также оставить 10 пластин, а первичную обмотку следует удалить и намотать другую проводом ПЭВ-2 диаметром 1,2 мм. Число витков — 100; их укладывают в три слоя. Обмотку следует надежно закрепить; расстояние по поверхности изоляции между ее крайними витками и магнитопроводом не должно быть менее 15 мм.

Перед налаживанием блока особое внимание следует уделить проверке цепи управления тринистором и подключению источника питания. Полярность подключения первичной обмотки катушки зажигания Б114 особой роли не играет. Однако, если катушку зажимом «К» подключить к плюсовому выводу источника питания, то запас по пробивному напряжению будет выше на 10...15 % и произойдет изменение полярности высоковольтных импульсов. У катушек Б117, Б115 общую точку соединения обмоток рекомендуется подключать к плюсовому проводу питания. С такими катушками общая длительность искрового разряда уменьшается до 3,4...3,7 мс, а скорость нарастания высоковольтного импульса увеличивается до 600 В/мкс.

Для налаживания блока зажигания требуется регулируемый источник питания с напряжением до 15 В на ток нагрузки не менее 2 А. Выходные зажимы источника питания следует зашунтировать батареей конденсаторов с общей емкостью не менее 15 000 мкФ. Налаживают устройство при напряжении питания 14 В. Испытательный искровой промежуток в цепи вторичной обмотки катушки зажигания должен быть равен 7...8 мм. Вместо прерывателя подключают микропереключатель. Параллельно накопительному конденсатору C5 включают вольтметр постоянного тока на напряжение не менее 120 В и с током полного отклонения стрелки не более 100 мкА.

После включения питания микропереключателем подают одиночные запускающие импульсы. В искровом промежутке должна проскакивать мощная искра. При этом напряжение на накопительном конденсаторе C5 должно быть в пределах 100...105 В, его устанавливают подстроечным резистором R5. Если напряжение превышает 110 В и его не удается уменьшить, то следует проверить подключение обмоток трансформатора T1. По окончании налаживания печатную плату и внутреннюю поверхность корпуса блока рекомендуется покрыть лаком.

Блок зажигания устанавливают на автомобиле в двигательном отсеке. Конденсатор, установленный на корпусе прерывателя, следует отключить. Проводники, соединяющие блок с бортовой сетью автомобиля, должны иметь сечение не менее 1,5 мм^2 и минимальную длину.

Для более полной передачи энергии на свечи зажигания при большой частоте вращения коленчатого вала двигателя (свыше 3000 мин$^{-1}$) рекомендуется доработать пластину ротора (бегунка) распределителя зажигания [5].

В. БЕСПАЛОВ

г. Кемерово

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беспалов В. Е.** Авторское свидетельство СССР № 977846. Бюллетень «Открытия, изобретения...», 1982, № 44, с. 155.

2. **Синельников А. Х.** Электронные приборы для автомобилей.— М.: Энергоиздат, 1981; с. 16—34, 41—46.

3. **Everding H.** Elektronisches Zündsystem reduziert schädliche Abgase.— Elektronik, 1976, № 1, s. 61—64.

4. **Штырлов А., Вавинов В.** Комбинированная электронная система зажигания.— Радио, 1983, № 7, с. 30—32.

5. **Синельников А. Х.** Электроника в автомобиле.— М.: Радио и связь, 1985; с. 32.

УСТРОЙСТВО БЛОКИРОВКИ СТАРТЕРА

Некоторые модели автомобилей, как известно, не оснащены устройством защиты от ошибочного включения стартера при работающем двигателе. Такое включение грозит поломкой.

Предлагаемое устройство отличается от описанного в статье К. Зубкова «Реле блокировки стартера» («Радио», 1983, № 10, с. 27) тем, что пригодно для установки на большинство моделей автомобилей. Кроме этого, оно обладает большей надежностью, что достигнуто введением RC цепи, которая защищает устройство от влияния дребезга контактов замка зажигания в момент пуска и работы стартера.

Принципиальная схема устройства, подключенного к цепям электрооборудования автомобиля, показана на рис. 1 (замок зажигания SA1 и тяговое реле K1 входят в состав системы электрооборудования автомобиля). Блокирующее устройство выводами 2 и 3 включено в разрыв провода от замка зажигания к тяговому реле K1. Устройство состоит из двух ключей — коммутирующего VS1 и блокировочного VS2 — и цепей их запуска.

При повороте ключа в замке зажигания в положение «Зажигание включено» замыкаются контакты SA1.1. Через резисторы R4, R5 и диод VD2 быстро заряжается конденсатор C1 и на управляющем электроде тринистора VS1 появляется открывающее напряжение. Тринистор VS2 закрыт, т. к. напряжение на его управляющем электроде мало.

При дальнейшем повороте ключа зажигания в положение «Стартер» замыкаются контакты SA1.2 и на анод тринистора VS1 устройства поступает напряжение. Так как на управляющем электроде тринистора VS1 уже присутствует положительное напряжение конденсатора C1, тринистор открывается, включая тяговое реле K1 стартера. Стартер начинает вращать коленчатый вал двигателя. Одновременно через резистор R2 к управляющему электроду тринистора VS2 подводится положительное напряжение, открывающее тринистор.

По окончании запуска двигателя возвращают ключ замка SA1 в положение «Зажигание включено». Тринистор VS1 обесточивается. Реле K1 и стартер выключаются. Конденсатор C1 разряжается через резистор R1, управляющий переход тринистора и обмотку реле K1. Тринистор VS2 остается включенным, т. к. ток через него, определяемый резистором R4, больше удерживающего тока. Повторный — ошибочный — поворот ключа в положение «Стартер» уже не приведет к открыванию тринистора VS1 и включению стартера, поскольку конденсатор C1 разряжен, а цепь его зарядки зашунтирована открытым тринистором VS2. Для защиты тринисторов VS1 и VS2 от ЭДС самоиндукции обмотки пускового реле K1 служит диод VD1.

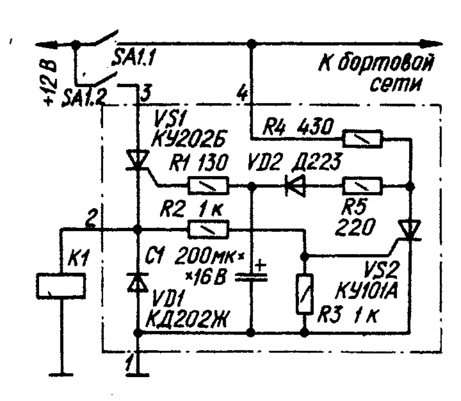


Рис. 1

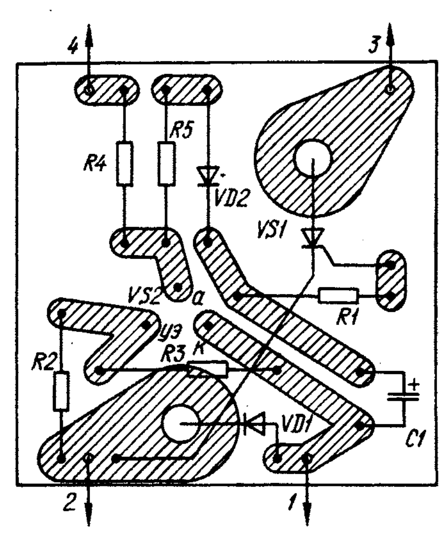


Рис. 2

Из-за несовершенства контактов замка зажигания протекающий через них ток в момент замыкания носит прерывистый характер; это явление называют дребезгом контактов. Тринистор, включенный в цепь прерывистого тока, может за время дребезга многократно закрываться, а для четкого срабатывания тягового реле K1 он должен быть надежно открыт. В описываемом устройстве это обеспечено введением цепи C1R1. Конденсатор C1 перед замыканием контактов SA1.2 запасает необходимое количество энергии для того, чтобы в течение дребезга контактов поддерживать тринистор VS1 в состоянии готовности к открыванию при пуске двигателя.

Устройство собрано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 55×55×1,5 мм, чертеж которой показан на рис. 2. В коммутирующем ключе можно применить любой тринистор из серии КУ202, при этом должен быть отобран экземпляр с возможно большим сопротивлением управляющего перехода (не менее 100 Ом) при прямом и обратном токе через него. От значения этого сопротивления зависит требуемая емкость конденсатора C1.

Тринистор VS2 — КУ101 с любым буквенным индексом. Диод VD1 — КД202Ж, VD2 — Д223; конденсатор — К50-6; резисторы МЛТ. При сборке необходимо учесть, что устройство будет эксплуатироваться в весьма жестких условиях (повышенная и пониженная температура, сильная вибрация, влажность, попадание на устройство масла и пр.).

Безошибочно собранное из исправных деталей устройство в налаживании не нуждается.

А. КУЗЕМА

г. Воркута

Примечание редакции. В момент, когда открывается тринистор VS1, происходит дозарядка конденсатора C1 от вывода 2 через управляющий переход тринистора и резистор R1. При этом зарядный ток протекает через управляющий переход тринистора в обратном (нерабочем) направлении. Такой режим работы не обеспечивает надежной работы тринистора и не рекомендован техническими условиями.

Устранить обратный ток через управляющий переход тринистора можно включением еще одного диода Д223 между катодом и управляющим электродом тринистора (анодом к катоду тринистора). При наличии этого диода подбирать тринистор практически не требуется.



Дистанционное управление к «Украине-5»

Кинопроекционную аппаратуру широко используют в учебном процессе как в школах ДОСААФ, так и в других учебных заведениях. Среди многих моделей киноустановок заслуженной популярностью пользуется «Украина-5» (16УК5П). Однако для включения киноаппарата преподавателю каждый раз надо подходить к нему и включать сначала двигатель лентопротяжного механизма, а затем проекционную лампу.

Для того чтобы можно было включать кинопроектор дистанционно, с кафедры лектора, предназначено устройство, описанное ниже. На общем пульте управления техническими средствами обучения (ТСО) монтируют переключатель SA2 (рис. 1), соединенный с блоком питания киноустановки трехпроводным кабелем посредством разъема X3. В блок питания надо установить дублирующий переключатель SA1 (с помощью которого можно управлять киноаппаратом, находясь рядом с ним) и выполнить несложные изменения в сетевой цепи.

В собственно кинопроектор надо ввести несколько новых цепей (они показаны на схеме жирными линиями) и вывести их на восьмиконтактную гнездовую часть разъема X2. Большинство вводимых проводников подключают к контактам переключателя (проводники 4 и 5 включают в разрыв вывода конденсатора C3). Лишь один из проводников через выключатель SA3 подключают к сетевому проводнику 12 кабеля питания.

И наконец, надо смонтировать реле времени A1 (оно на схеме обведено штрих-пунктирной линией), которое служит для задержки (на 3...5 с) момента включения проекционной лампы киноаппарата после запуска электродвигателя лентопротяжного механизма. Реле времени собирают в отдельной коробке и соединяют с кинопроектором восьмипроводным гибким кабелем с штыревой частью разъема X2 на конце.

При обычном использовании киноаппарата освещением зала управляют переключателем рода работы, а при использовании устройства ДУ этого сделать нельзя, так как переключатель еще в процессе подготовки киноаппарата к работе устанавливают в положение «Двигатель». Поэтому вилку «Зал» надо переставить из розетки киноаппарата в гнезда «Зал», расположенные в блоке A1.

Для работы с дистанционным управлением замыкают контакты выключателя SA3 выбора режима. При включении киноустановки тумблером SA2 на пульте управления ТСО сетевое напряжение (220 В) поступает одновременно на электродвигатель и реле времени. Резисторы R4—R7 и стабилитрон VD2 образуют делитель напряжения. Протекающий ток выпрямляет диод VD1, а пульсации сглаживают конденсаторы C2 и C3. Напряжение питания реле времени стабилизировано, поэтому временная выдержка не зависит от напряжения в сети.

В момент подачи питания транзистор VT1 закрыт, так как его база через разряженный конденсатор C1 соединена с общим проводом, а транзистор VT2 открыт. Напряжение на коллекторе транзистора VT2 и на управ-

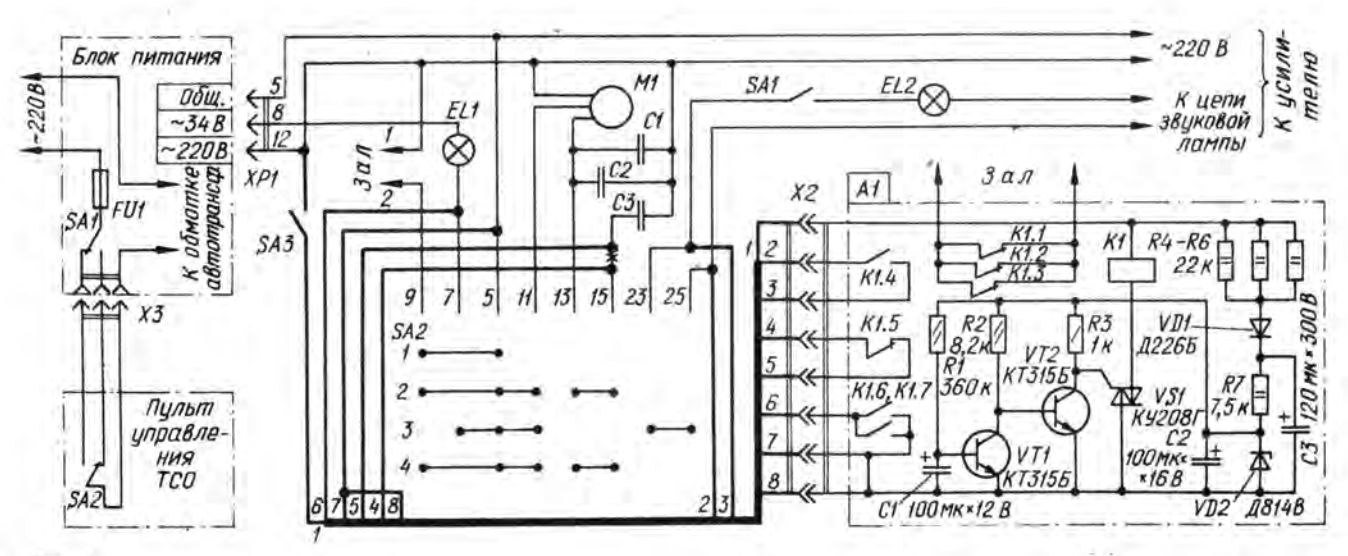


Рис. 1



Рис. 2

ляющем электроде симистора близко к нулю, поэтому симистор закрыт, а реле К1 обесточено.

Через резистор R1 в течение 3...5 с конденсатор С1 заряжается до напряжения открывания транзистора VT1, а VT2 при этом закрывается. На коллекторе транзистора VT2 возникает напряжение, которое открывает симистор. Реле К1 срабатывает и контактами К1.1—К1.3 отключает освещение в зале, а контактами К1.4, К1.6 включает звуковую и проекционную лампы.

В блоке А1 использовано реле переменного тока РПУ-2 на напряжение 220 В. Можно использовать и другие реле переменного тока на сетевое напряжение с контактами, рассчитанными на пропускание тока до 10 А. Гнезда «Зал» представляют собой обычную сетевую розетку, установленную на боковой стенке коробки.

Разъем Х2 состоит из ламповой восьмиштырьковой панели и цоколя от старой радиолампы. Панель установлена на пластине, закрывающей снизу отсек разъемов питания киноустановки (рис. 2).

Выключатель SA3 выбора режима работы установлен на корпусе киноаппарата, вблизи цоколя проекционной лампы и выведен на заднюю панель киноаппарата. Сечение проводов 6—8 разъема Х2 и проводов гнезд «Зал» в блоке А1 должно быть рассчитано на ток до 10...12 А.

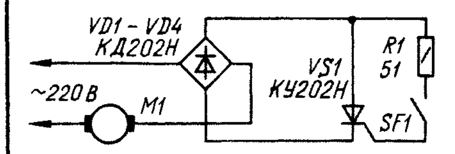
А. КАРАВАЕВ, В. ШИЛОВ

пос. Речной
Кировской обл.

ДОРАБОТКА ТЕЛЕТАЙПА

Телетайп — приемо-передающий стартстопный телеграфный аппарат с клавиатурой, как у пишущей машинки — нашел широкое применение в народном хозяйстве как средство телеграфной связи; нередко его используют в качестве терминала в устройствах вычислительной техники.

Значительное число телетайпов установлено в радиотехнических школах ДОСААФ, где готовят кадры телетайпистов для народного хозяйства и Вооруженных Сил. В последние годы все более широкое распространение находит телетайп среди радиолюбителей — они используют его как средство любительской связи. Неоднократно проводились соревнования по связи телетайпом на приз журнала «Радио», а также чемпионат Европы.



Доброй славой пользуется телеграфный аппарат Т-63 фирмы RFT (ГДР). Он надежен и удобен в работе, прост в эксплуатации, но имеет и недостаток. В процессе работы от многократного замыкания и размыкания обгорают контакты центробежного регулятора электродвигателя.

Доработка телетайпа заключается в введении в него электронного тринисторного ключа (см. схему), коммутирующего ток электродвигателя. Поскольку тринистор (VS1) — прибор полярный, его приходится включать в диагональ выпрямительного диодного моста VD1—VD4. Контакты SF1 центробежного регулятора в электронном ключе коммутируют очень малый управляющий ток тринистора, поэтому их электрическая эрозия отсутствует и срок их службы определяется практически только механическим износом.

Резистор R1 ограничивает управляющий ток тринистора, что повышает надёжность электронного ключа. В отличие от контактной пары на электронном ключе, когда он открыт, падает некоторое напряжение (около 2 В), но в данном случае это несущественно.

В электронном ключе, кроме указанных на схеме, можно использовать тринисторы КУ201К, КУ201Л, КУ202К—КУ202М и диоды КД202К—КД202М. Детали электронного ключа монтируют на небольшой плате, которую укрепляют вблизи электродвигателя телетайпа.

Таким же образом можно доработать и телетайпы других типов.

Н. МОТОРНЫЙ

г. Запорожье

СИГНАЛИЗАТОР СРАБАТЫВАНИЯ АВТОСТОПА

При записи на кассетный магнитофон концертов, передаваемых по радио или телевидению, приходится постоянно следить за работой аппарата, иначе можно лишиться части программы (например, из-за срабатывания автостопа в связи с заседанием или окончанием ленты в кассете). В подобных случаях полезно устройство, сигнализирующее о срабатывании автостопа зажиганием светодиода и пропаданием сигнала в громкоговорителе магнитофона. Автор применил такой сигнализатор в самодельном магнитофоне, но его нетрудно приспособить и к любому другому аппарату, в котором автостоп отключает электродвигатель.

Схема устройства приведена на рисунке (часть автостопа, реагирующая на остановку приемного узла, для простоты не показана). В нормальном режиме работы

VT1 КТ814А; HL1 АЛ102Б; R1 750; R2 51 к; R3 20 к; VT2 КП103Ж; R4 4,7 к; R5 4,7 к; +10 В; К стабилизатору частоты вращ. двигателя; К усил. записи; К УМЗЧ; „Громкость"

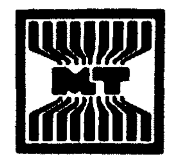
ключевой транзистор автостопа VT1 открыт, потенциал затвора полевого транзистора VT2 превышает напряжение отсечки, поэтому он закрыт и записываемый сигнал с движка переменного резистора R5, образующего вместе с резистором R4 делитель напряжения ЗЧ, поступает на вход усилителя мощности.

При срабатывании автостопа транзистор VT1* закрывается, отключая электродвигатель магнитофона. При этом зажигается светодиод HL1, снижается напряжение на затворе транзистора VT1, и он, открывшись, шунтирует резистор R5. В результате звук в громкоговорителе пропадает, что вместе с зажиганием светодиода сигнализирует о прекращении записи.

Тип полевого транзистора зависит от конкретной схемы автостопа и полярности напряжения питания. Сопротивления резисторов R2, R3 могут колебаться в широких пределах, важно лишь, чтобы обеспечивался перепад напряжения на затворе транзистора, необходимый для его нормальной работы в качестве электронного ключа.

г. Воронеж

Ю. ПЛАХОТНЮК



Бейсик для «Радио-86РК»

Для компьютера «Радио-86РК» можно использовать интерпретатор языка Бейсик, разработанный для «Микро-80» и опубликованный в [1, 2]. Необходимо только изменить коды в областях памяти 490H-4AFH, 4D0H—4EFH, 1010H—104FH, 1740H—184FH, 1950H—19FFH (см. табл. 1), а также в ячейках, перечисленных в табл. 2.

Опыт показывает, что лучше всего вводить коды интерпретатора в ОЗУ компьютера блоками по 256 байт, проверяя правильность ввода каждого из них и сразу же записывая его на магнитофон. После записи всех блоков программу вводят с магнитофона поблочно, еще раз проверяют и только после этого записывают на магнитофон полностью. Контрольные суммы отдельных блоков и всей программы, которые подсчитывает МОНИТОР при записи и воспроизведении, приведены в табл. 3. Они соответствуют еще не работавшему (ни разу не запускавшемуся по директиве G0) интерпретатору. После запуска контрольные суммы некоторых блоков и всего интерпретатора изменятся.

В ячейках 17F0H 17F1H указан адрес ячейки экранного буфера, соответствующей верхнему левому углу экрана. Этот адрес необходим для нормальной работы псевдографических операторов PLOT X, Y, Z и LINE X, Y. Если ОЗУ компьютера имеет объем 32 Кбайта, то в эти ячейки нужно записать число 77C2H. Напоминаем, что в ячейку с меньшим адресом всегда записывается младший байт двухбайтового числа.

При каждом запуске (директивой G0) интерпретатор запрашивает у

Таблица 1

```
0490: D7 07 FE 18 CA 7C 04 FE 7F CA 95 19 FE 03 DA 67
04A0: 19 FE 1B CA 59 19 4F 78 FE 48 3E 07 D2 B3 04 79

04D0: F5 CD C0 19 F1 C1 00 C9 CD 03 F8 FE 1F CA 49 10
04E0: FE 0F CC A0 19 FE 04 CC A8 19 C9 00 00 00 CD 61

1010: CD EE 0F E7 C2 0E 10 CD EB 0F E1 C3 2D F8 2A 45
1020: 02 24 EB CD 30 F8 E7 DA 41 10 CD 30 F8 22 1B 02
1030: 22 2F 02 F9 21 CE FF 39 22 41 02 CD B8 19 C3 FD
1040: 02 7A CD 15 F8 7B CD 15 F8 C3 6C F8 00 00 CD 2D

1740: 0C E9 AF 32 00 1B 21 4F 17 CD 18 F8 C3 1E 10 1F
1750: 2A 72 61 64 69 6F 2D 38 36 72 6B 2A 20 42 41 53
1760: 49 43 0D 0A 00 E5 CD 1E F8 01 18 1D 09 22 57 19
1770: E1 0E 1F CD 09 F8 C3 97 17 CD B9 0F FE 40 D2 5C
1780: 06 C6 20 32 57 19 CF 2C CD B9 0F FE 19 D2 5C 06
1790: 4F 3E 38 91 32 58 19 0E 1B CD 09 F8 0E 59 CD 09
17A0: F8 3A 58 19 4F CD 09 F8 3A 57 19 4F C3 09 F8 CD
17B0: B9 0F 32 54 19 CF 2C CD B9 0F 32 55 19 CF 2C CD
17C0: B9 0F 32 56 19 3A 54 19 FE 80 D2 5C 06 3A 55 19
17D0: FE 32 D2 5C 06 57 3E 31 92 32 55 19 E5 AF 3A 54
17E0: 19 1F 5F 79 1F 4F 3A 55 19 1F 57 79 17 17 4F 21
17F0: C2 37 11 4E 00 3A 55 19 1F B7 CA 02 18 19 3D C2
1800: FD 17 3A 54 19 1F 5F 19 79 E6 03 FE 00 06 01 CA
1810: 22 18 FE 01 06 02 CA 22 18 FE 02 06 10 CA 22 18
1820: 06 04 3A 56 19 1F 78 DA 39 18 2F 47 7E FE 18 DA
1830: 34 18 36 00 78 A6 C3 44 18 47 7E FE 18 DA 42 18
1840: 36 00 78 B6 77 E1 C9 CD B9 0F 32 52 19 CF 2C CD

1950: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 CD D8 04 FE 03 D2 85
1960: 04 11 85 19 C3 6A 19 11 8F 19 B7 CA 7A 19 4F 1A
1970: 13 B7 C2 6F 19 79 3D C3 6B 19 1A 77 13 23 B7 C2
1980: 7A 19 C3 D9 07 9A 00 95 B2 28 30 29 00 97 00 9B
1990: 00 98 00 89 00 3E 08 DF 3E 20 DF 3E 08 C3 76 04
19A0: 3A 17 02 2F 32 17 02 C9 3A ED 04 B7 3E FF CA B2
19B0: 19 AF 32 ED 04 3E 7F C9 21 03 A0 36 91 36 0F C9
19C0: 3E 7F A1 4F CD 09 F8 3A ED 04 B7 C8 79 B7 E2 D3
19D0: 19 F6 80 4F E5 21 03 A0 7E 1F D2 D8 19 2B 2B 71
19E0: 23 23 36 0E 2B 7E 17 D2 E5 19 36 0F E1 C9 00 00
```

Таблица 2

Адрес	Код	Адрес	Код
0001H	16H	024AH	1BH
0002H	02H	024CH	1BH
0170H	65H	1050H	F8H
017EH	79H	1866H	31H
0194H	AFH	18B6H	31H
0244H	1BH	18E7H	C5H
0246H	1BH	194CH	4EH
0248H	1BH		

Таблица 3

Адреса блока	Контрольная сумма
0000H—00FFH	036FH
0100H—01FFH	37E3H
0200H—02FFH	26F1H
0300H—03FFH	714BH
0400H—04FFH	C51EH
0500H—05FFH	D061H
0600H—06FFH	D4E4H
0700H—07FFH	3190H
0800H—08FFH	E638H
0900H—09FFH	7CD6H
0A00H—0AFFH	07F4H
0B00H—0BFFH	246AH
0C00H—0CFFH	6774H
0D00H—0DFFH	64CBH
0E00H—0EFFH	C533H
0F00H—0FFFH	FD93H
1000H—10FFH	A455H
1100H—11FFH	B570H
1200H—12FFH	59BFH
1300H—13FFH	6BD6H
1400H—14FFH	18A2H
1500H—15FFH	11B4H
1600H—16FFH	DB3DH
1700H—17FFH	1274H
1800H—18FFH	3CF0H
1900H—19FFH	57FFH
0000H—19FFH	1242H

МОНИТОРА верхнюю границу адресов ОЗУ, которыми он может пользоваться. Значение этой границы записывают по директиве М в ячейки 3631Н, 3632Н. Если граница попадает в область памяти, уже занятую самим интерпретатором или введенной ранее программой на Бейсике, то при попытке запустить интерпретатор он выведет на экран минимально допустимое шестнадцатиричное значение границы и возвратит управление МОНИТОРУ. Заметим, что при установке этого значения в распоряжении пользователя остается около 200 ячеек памяти для размещения программ и данных. Если при вводе программы на Бейсике (вручную или с магнитофона) значение верхней границы адресов ОЗУ будет превышено, то выдается сообщение об ошибке 07. То же произойдет и при работе программы, если интерпретатору не хватит объема памяти для размещения переменных.

Таблица 4

Клавиши	Выполняемая функция	
	без АР2	после АР2
"F1" или "УС"+"@"	MSAVE	MLOAD
"F2" или "УС"+"А"	LIST	PRINT FRE(0)
"F3" или "УС"+"В"	RUN	CONT
"F4" или "УС"+"С"	STOP	

Примечание. Функция АР2 также реализуется и нажатием на клавиши "УС"+"[".

Следует иметь в виду, что нажатие на кнопку «СБРОС» автоматически устанавливает значение верхней границы доступной памяти, равное 35FFH (75FFH для ОЗУ 32 Кбайта), и восстанавливает константы скорости ввода и вывода информации на магнитофон, если они изменялись.

При выходе из интерпретатора нажатием на кнопку «СТР» этого не происходит.

В предлагаемой версии предусмотрено использование функциональных клавиш компьютера для управления интерпретатором. Назначение этих клавиш указано в табл. 4. Функции выполняются сразу же после нажатия на соответствующие клавиши (т. е. использовать клавишу «ВК» в этом случае не надо). Названия выполняемых функций на экран не выводятся. Необходимо отметить, что при вводе символьных переменных оператором INPUT случайное нажатие на любую функциональную клавишу искажает вводимую информацию и нарушает работу программы.

Работу интерпретатора можно приостановить нажатием на клавишу «РУС/ЛАТ» (до момента ее отпускания). При нажатии клавиш «УС»+«О» выполнение программы продолжается, но на экран ничего не выводится, кроме псевдографической информации (т. е. в программе блокируются все операторы PRINT). Блокировка вывода снимается повторным нажатием на клавиши «УС»+«О» или автоматически при возврате интерпретатора в непосредственный режим.

Информацию, отображаемую на экране дисплея (кроме псевдографической), можно параллельно вывести на внешнее устройство, например на принтер. Этот режим включают и выключают нажатием клавиш «УС»+«D» или дополнительной клавиши «F5», которую можно установить на плате А3 (контакты клавиши соединяют с анодом диода V1 и контактом 10 платы). Режимом можно управлять и программно — оператором POKE 1261,A. При $A \geqslant 1$ вывод на внешнее устройство включается, а при A=0 выключается.

Информация выводится через порт В микросхемы D14 в коде КОИ-7. Значение старшего разряда выводимого кода устанавливается таким, чтобы общее количество единиц в коде было нечетным. О выводе очередного байта сигнализирует низкий логический уровень на контакте А21 разъема платы А1. В подтверждение приема внешнее устройство должно установить низкий уровень на контакте А18 этого же разъема. Если внешнее устройство не подключено, между указанными контактами нужно включить резистор сопротивлением 10...100 кОм, иначе при включении режима вывода на внешнее устройство выполнение программы остановится. Если на плате А1 микросхема D14 не установлена, то для нормальной работы интерпретатора в ячейку 19СВН нужно записать код С9Н.

Описанный алгоритм вывода может оказаться непригодным для обслуживания конкретного внешнего устройства. В этом случае нужно заменить подпрограмму вывода, начинающуюся с ячейки 19ССН. При ее переработке следует иметь в виду, что она получает код выводимого символа в регистре С микропроцессора и не должна изменять содержимого регистров D, E, H, L. Подпрограмма может занимать область памяти вплоть до ячейки 1AFFH.

Область 19EEH—1AFFH интерпретатора Бейсика можно использовать и для записи подпрограмм, вызываемых функцией USR(X). Если же вывод на внешние устройства не используется, то область допустимых адресов подпрограмм пользователя может начинаться уже с 19ССН. С ячейки 1В00Н начинается область хранения программ на Бейсике.

Так как на экран дисплея «Радио-86РК» выводится только 25 строк символов, максимальное значение параметра Y в операторе CUR X, Y равно 24, а в операторах PLOT X, Y, Z и LINE X, Y — 49.

Оператор OUT X, Y и функция INP (X) в интерпретаторе сохранены, но пользоваться ими не рекомендуется. Дело в том, что в «Радио-86РК» адресные пространства регистров ввода-вывода и ячеек памяти совмещены. Из-за этого при обращении к регистру с адресом X микропроцессор фактически обращается к ячейке с адресом X+256*X. Во избежание ошибок в этой ситуации лучше пользоваться оператором POKE X, Y и функцией PEEK (X). Так, например, портам А, В, С и регистру управляющего слова микросхемы D14 соответствуют адреса —24576, —24575, —24574 и —24573.

В МОНИТОРЕ «Радио-86РК» предусмотрена подпрограмма ввода кода нажатой клавиши без остановки выполнения программы. Из программы на Бейсике обратиться к ней можно с помощью функции USR (—2021). Например, оператор A=USR (—2021) присвоит переменной А значение кода нажатой клавиши или 255, если ни одна клавиша не нажата. Оператор ON USR (—2021) —48 GOTO 1000, 2000, 3000 передает управление строкам 1000, 2000 или 3000, если нажата одна из клавиш «1», «2» или «3» соответственно. Если же нажата любая другая клавиша или не нажата никакая, то будет выполняться следующая за этим оператором строка.

Для подачи звукового сигнала можно пользоваться оператором PRINT CHR ¤ (7).

А. ДОЛГИЙ

г. Москва

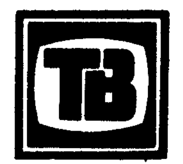
ЛИТЕРАТУРА

1. **Зеленко Г., Панов В., Попов С.** Бейсик для «Микро-80».— Радио, 1985, № 1—3.
2. **Зеленко Г., Панов В., Попов С.** Программирование на Бейсике.— Радио, 1986, № 2, 3.

Вниманию радиолюбителей, собирающих «Радио-86РК»

В статье Д. Лукьянова «Радио — о «Радио-86РК» («Радио», 1986, № 10, с. 32—34) на с. 32, в 13-й (снизу) строке первой колонки ошибочно названа ИС К555ЛН1, отсутствующая в компьютере. Следует читать: К155ЛН1.

На принципиальной схеме программатора (с. 34, рис. 6) выключатель SA1 должен быть обозначен сочетанием А10, SA2 — А9,..., SA11 — А0.



Телевизионные ретрансляторы

Телевизионные ретрансляторы служат для приема радиосигналов телевизионного вещания и их передачи с возможностью перемены направления излучения. Они подразделяются на активные и пассивные. Первые в отличие от вторых содержат приемопередатчики, позволяющие принимать радиосигналы в одном телевизионном частотном канале, усиливать их и излучать в другом канале.

Следует напомнить, что телевизионное вещание ведется в диапазонах метровых (МВ) и дециметровых (ДМВ) волн в интервалах длин 1...6 м (с 1-го по 12-й частотный канал) и 0,45...0,6 м (с 21-го по 81-й канал) соответственно. Кроме того, устойчивый прием телевизионных программ с высоким качеством достигается, как правило, при прямой видимости между антеннами передатчика и приемника и достаточном уровне сигнала в месте приема.

С целью охвата вещанием возможно большей территории антенны мощных передающих телевизионных станций устанавливают на высоких опорах. Так, на равнинно-холмистой местности при высоте размещения антенны 150...350 м расстояние прямой видимости достигает 50...80 км. Для того чтобы уровень сигнала на таких расстояниях был достаточным для работы телевизоров, применяют передатчики мощностью 5...50 кВт, которые обычно располагают в крупных городах (столицах республик и областных центрах). Они образуют основную сеть телевизионного вещания. Часть этой сети в диапазоне МВ условно изображена на рис. 1: большими кругами показаны зоны обслуживания мощных станций, цифрами в кругах — номера каналов, в которых передается одна из программ. Между зонами находятся населенные пункты, где уровень сигнала недостаточен для нормального приема. Их обслуживает вспомогательная сеть маломощных ретрансляторов в зонах радиусом 3...15 км, помеченных маленькими кругами.

В некоторых районах (например, на Крайнем Севере, в Сибири) вещание ведется преимущественно ретрансляторами спутниковой системы «Экран», так как нет смысла устанавливать мощные станции там, где плотность населения невелика. В горной местности мощные передающие станции тоже малоэффективны, так как многие населенные пункты закрыты горами. Поэтому здесь широко применяют маломощные ретрансляторы, позволяющие более экономично организовать сеть телевизионного вещания.

К сожалению, в границах определенной территории можно использовать лишь небольшое число активных ретрансляторов. Ведь каждый вновь устанавливаемый ретранслятор — источник мешающего сигнала в зонах приема действующих станций, работающих в том же канале. В свою очередь, последние мешают приему сигнала от нового ретранслятора. Дело в том, что напряженность электромагнитного поля за пределами прямой видимости станций и ретрансляторов не сразу становится ничтожно малой, так как радиоволны переизлучаются неоднородностями воздуха и возникает их дальнее тропосферное распространение. Поэтому для уменьшения взаимного влияния выбирают такой канал для вновь устанавливаемого ретранслятора, чтобы все работающие в нем станции находились не ближе 100...500 км (в зависимости от мощности станций, рельефа местности и других факторов). С этой же целью поляризацию излучаемых ретранслятором волн часто выбирают другой по сравнению с мешающими станциями. Дополнительное ослабление помех получают смещением несущей частоты сигнала нового ретранслятора на величину, кратную 1/12 частоты строк. Следует указать, что взаимные помехи могут возникнуть и в самом телевизоре, если он принимает сигналы в соседних каналах. В результате оказывается, что выбрать канал для нового ретранслятора порой очень затруднительно, а иногда и невозможно, особенно в диапазоне МВ. В связи с этим нетрудно понять, почему на установку активного ретранслятора требуется разрешение органов Министерства связи СССР.

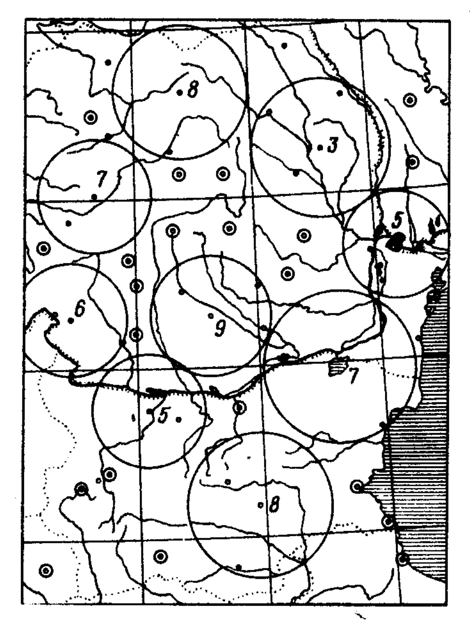


Рис. 1

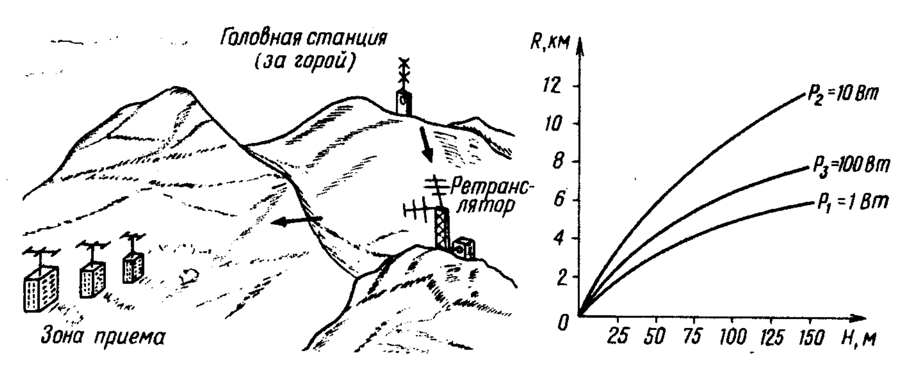


Рис. 2

Рис. 3

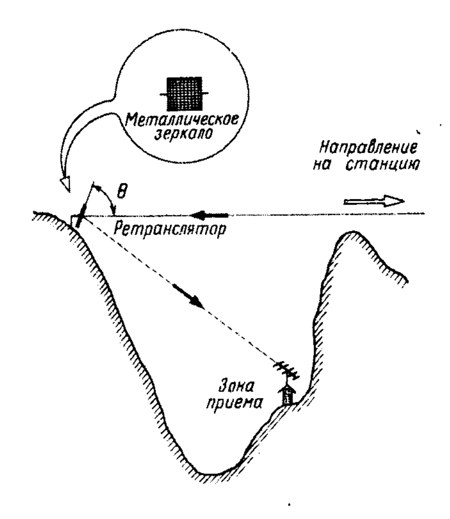
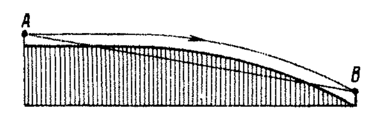


Рис. 4



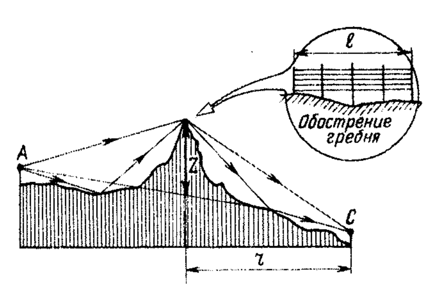


Рис. 5

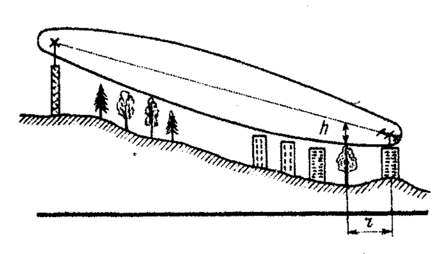


Рис. 6

Радиосигнал телевизионного вещания подают на ретрансляторы так же, как и на мощные станции: по радиорелейным линиям, высокочастотным кабелям или системе спутниковой связи. В некоторых случаях радиосигнал передают на ретранслятор по эфиру, как показано на рис. 2. Хотя такой способ не требует больших затрат и может быть быстро реализован, устойчивость и качество приема оказываются сравнительно невысокими, так как сказывается сильное влияние мешающих станций. При этом для ретрансляции нельзя использовать 1—3-й каналы: вследствие отражения их волн в ионосфере возникают сильные помехи от передающих станций, удаленных даже на 1000...2000 км. На расстоянии от головной станции до ретранслятора более 50...70 км начинают появляться медленные, но глубокие (размахом до 36 дБ) замирания сигнала из-за искривления траектории (рефракции) распространения радиоволн. В этом случае для удовлетворительного приема антенну приемника ретранслятора приподнимают до получения прямой видимости передающей антенны.

Для ретрансляции сигналов чаще всего применяют ретрансляторы-преобразователи, содержащие приемопередатчики. Принятый его приемником радиосигнал после усиления поступает на смеситель вместе с сигналом гетеродина. Преобразованные в частоты заранее заданного канала колебания подаются на передатчик. Передающие антенны могут быть с круговой или направленной в горизонтальной плоскости диаграммой. Кроме того, используют как горизонтальную, так и вертикальную поляризацию излучаемых волн. Средний радиус R зоны обслуживания ретранслятора определяется высотой расположения передающей антенны H и мощностью передатчика P. Графики на рис. 3 иллюстрируют эту зависимость для равнинно-холмистой местности (в случае незначительных помех от других станций и потерь в фидерах антенн) при высоте размещения приемной антенны, равной 10 м. Кривые P_1 и P_2 соответствуют работе передатчика в диапазоне МВ, кривая P_3 — в диапазоне ДМВ. Малый радиус зоны в последнем случае даже при большей мощности объясняется меньшей чувствительностью телевизоров и эффективностью антенн в этом диапазоне.

Телевизионные ретрансляторы с приемом по эфиру без преобразования частоты (им не требуется выделение канала передачи) называют бустерами. Они содержат усилитель с коэффициентом усиления около 60 дБ, а также приемную и передающую антенны. Из-за опасности самовозбуждения усилителя передающую антенну устанавливают таким образом, чтобы излучаемые волны имели другую поляризацию, чем принимаемые. По той же причине мощность, излучаемую бустером, ограничивают значением 0,01...0,02 Вт, поэтому радиус зоны его действия достигает лишь нескольких сотен метров. Бустеры применяют обычно в горной местности для обеспечения телевизионным вещанием маленьких селений. При выборе местоположения таких ретрансляторов исходят из следующих соображений: уровень сигнала от головной станции должен быть достаточен для работы усилителя; сигнал от бустера не должен быть помехой в тех местах, где программа от головной станции принимается напрямую, и в то же время должен превышать в местности приема уровень помех и отраженных от гор сигналов головной станции на 30...40 дБ.

Простейший пассивный ретранслятор — металлическое зеркало (рис. 4). Для уменьшения массы его изготовляют из проволочной сетки с ячейками размером 0,1λ (λ — средняя длина переизлучаемых волн), а для изменения его положения предусматривают поворотное устройство. Пассивные ретрансляторы позволяют менять направление распространения сигнала сразу на нескольких каналах. Они просты, дешевы и не требуют источников питания. Однако эти ретрансляторы вносят заметное ослабление напряженности поля, вследствие чего их используют только при достаточно сильном сигнале головной станции. Ширина области приема от них оказывается небольшой, поэтому часто используют системы коллективного приема телевидения или микроретранслятор.

При отражении сигнала в ущелье (рис. 4) напряженность поля в пункте приема оказывается меньше, чем около зеркала, в $r\lambda/S\sin\Theta$ раз, где S — площадь зеркала ($м^2$), r — расстояние от пункта приема до ретранслятора (м), Θ — угол между направлением прихода волн и поверхностью зеркала (град.). Например, если $r=250$ м, $\lambda=1{,}3$ м (12-й канал), $S=25\ м^2$, $\Theta=60°$, напряженность поля уменьшится в 15 раз (на 23,5 дБ). Поэтому перед установкой зеркала убеждаются, что в месте приема телевизор при таком ослаблении сигнала может работать нормально.

Естественным пассивным ретранслятором (причем даже усиливающим сигнал) служат горные вершины с острым клиновидным гребнем. Для сравнения на рис. 5 показаны профили двух трасс одинаковой длины, где пункты приема B и C находятся в тени препятствия (B — за гладкой сферой, C — за горой). Напряженность поля в точке C может быть во много раз больше, чем в точке B благодаря тому, что дифракция (огибание) радиоволн на горной вершине происходит

с меньшими потерями. Кроме того, поле даже может возрасти вследствие сложения прямой и отраженных от земли волн (до и после горы). В отдельных случаях эффект усиления за счет препятствия позволяет принимать передачи от мощных станций на расстоянии более 100 км.

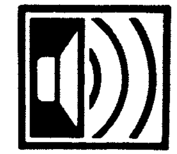
Если уровень сигнала в пункте приема оказывается мал, прибегают к обострению препятствия. Для этого на вершине горы поперек трассы устанавливают металлический экран в виде сетки или натянутых на столбах параллельных проводов таким образом, чтобы верхний край экрана был виден из точек передачи и приема. Даже один провод длиной 30 м при удачном подборе высоты подвеса (5...12 м) может увеличить напряженность поля в 2 раза, а система из 3—9 проводов — в 3 раза. В случаях, когда препятствие находится намного ближе к пункту приема, чем передающая антенна, оптимальную длину экрана рассчитывают по формуле $l=\sqrt{2\lambda r}$. Выигрыш от обострения препятствия получается при сглаженной вершине и ее высоте над линией визирования АС, удовлетворяющей условию $Z\geqslant\sqrt{\lambda r}$.

Поскольку мощность ретрансляторов невелика, то обычно стремятся получить от него сигнал с наименьшими потерями. Основная доля энергии радиоволн сосредоточена в пространстве вокруг линии визирования, представляющем собой вытянутый эллипсоид вращения с фокусами в точках установки антенн, как изображено на рис. 6. Потери сигнала минимальны в том случае, если в эллипсоид не попадают какие-либо препятствия. При расстоянии r до наиболее высокого предмета, намного меньшем, чем до ретранслятора, это условие выполняется при просвете h между вершиной препятствия и линией визирования, определяемом соотношением $h\geqslant\sqrt{r\lambda/3}$. Очевидно, что для приема на ДМВ допустим гораздо меньший просвет, чем на МВ. Следовательно, при установке на одной мачте приемную антенну МВ целесообразно разместить над антенной ДМВ.

Следует иметь в виду, что в месте приема часто возникает интерференционная структура напряженности поля (есть максимумы и минимумы). Поэтому всегда желательно подобрать оптимальную высоту положения приемной антенны. При коллективном приеме сигнала в тени гор имеет смысл поискать наиболее подходящее положение антенны перемещением ее (в направлении, перпендикулярном трассе) на несколько сотен метров.

А. ШУР

г. Москва



Блок питания УМЗЧ

В последнее время вместо традиционных выпрямителей с сетевыми трансформаторами для питания бытовой радиоаппаратуры все чаще используют так называемые импульсные источники. Достоинства таких устройств очевидны — это экономичность (высокий КПД), компактность, малая масса.

Сейчас, когда экономия энергетических и материальных ресурсов поставлена во главу угла развития нашей экономики, повсеместное внедрение таких источников питания могло бы принести существенную выгоду народному хозяйству. Особенно актуально это для таких распространенных радиоустройств, как усилители ЗЧ, выходная мощность которых исчисляется в настоящее время не одним десятком ватт. По сравнению с традиционными импульсные источники питания мощных усилителей ЗЧ имеют в три-четыре раза меньшие габариты и массу и более высокий КПД. Отметим, что повышенный КПД источника питания выгоден не только из-за экономии электроэнергии, но и с точки зрения облегчения теплового режима усилителя ЗЧ и связанного с ним улучшения его параметров и увеличения срока службы транзисторов.

В публикуемой ниже статье вниманию читателей предлагается описание импульсного блока питания для стереофонического усилителя ЗЧ. В одном из следующих номеров журнала намечается опубликовать статью, рассказывающую о методике расчета таких блоков питания.

У радиолюбителей давно уже выработался некий стереотип подхода к проектированию блоков питания бытовой радиоаппаратуры. В большинстве случаев их строят по традиционной структурной схеме: трансформатор питания — выпрямитель — сглаживающий фильтр и (довольно часто) — стабилизатор напряжения. Однако такая структура блока питания целесообразна только в усилителях ЗЧ с выходной мощностью, не превышающей 30...50 Вт. При большей выходной мощности традиционные блоки питания оказываются слишком громоздкими и тяжелыми.

Возможный выход из положения в подобных случаях — применение блока питания с преобразователем напряжения [1]. По сравнению с традиционным он имеет значительно меньшие габариты и массу и более высокий КПД, что позволяет не только сэкономить электроэнергию, но и облегчить тепловой режим усилителя.

Структурная схема такого блока питания показана на рис. 1. Через включенный на входе фильтр Z1 сетевое напряжение поступает на выпрямители UZ1 и UZ2. Фильтр Z1 исключает попадание высокочастотных помех в сеть переменного тока. Выпрямитель UZ1 преобразует сетевое напряжение в сравнительно высокое (около 310 В) постоянное напряжение, которое поступает далее на транзисторный фильтр Z2, уменьшающий пульсации выпрямленного напряжения. К выходу этого фильтра подключен высокочастотный преобразователь напряжения

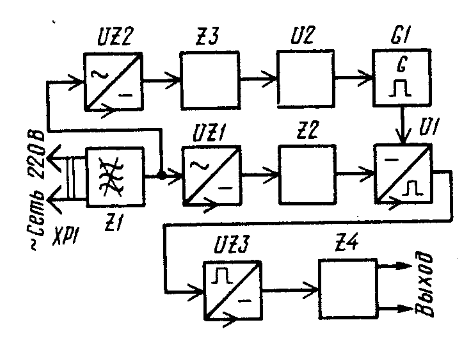


Рис. 1

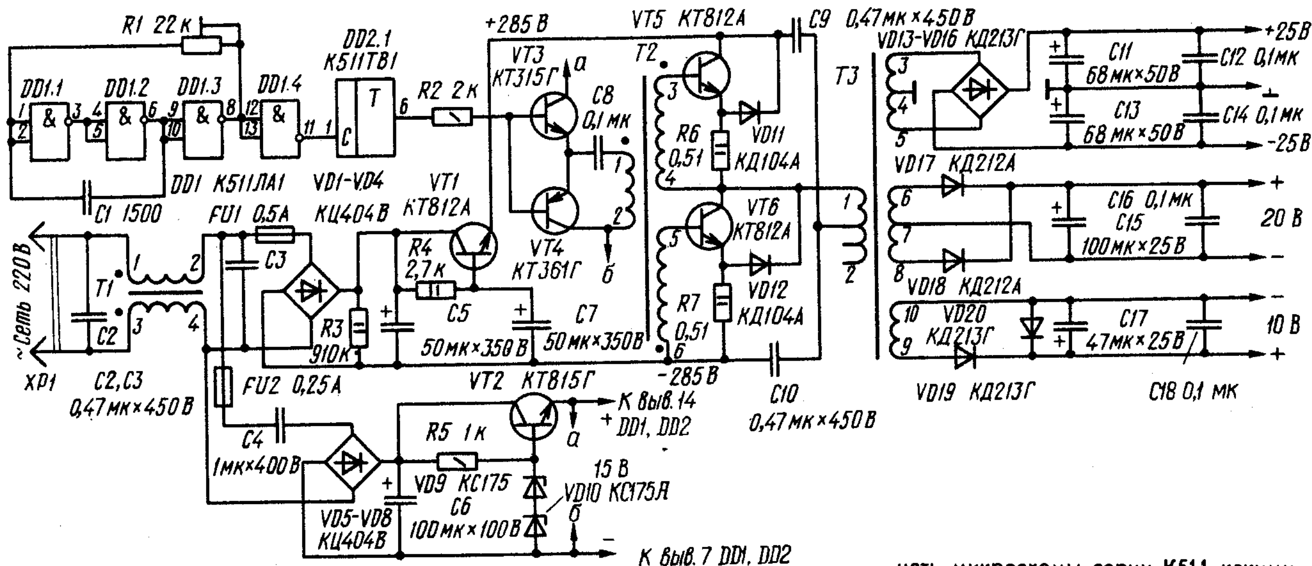


Рис. 2

U1. Частоту преобразования и форму колебаний задает генератор прямоугольных импульсов G1, питающийся от выпрямителя UZ2 через сглаживающий фильтр Z3 и стабилизатор напряжения U2. С целью уменьшения габаритов и массы устройства частота преобразования выбрана довольно высокой (100 кГц). С выхода преобразователя через понижающий трансформатор прямоугольное напряжение поступает на выходные выпрямители UZ3, сглаживающие фильтры Z4 и далее на нагрузку.

Основные технические характеристики блока питания следующие: напряжение питания — 200...240 В, выходные напряжения — ±25, 20 и 10 В при токах нагрузки соответственно 3, 1 и 3 А; КПД — 0,75.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 2. Функции сетевого фильтра выполняют элементы C2, T1, C3. Выпрямитель преобразователя напряжения — двухполупериодный мостовой на диодах VD1—VD4, транзисторный фильтр образован элементами R3, C5, R4, VT1, C7. Он уменьшает пульсации выпрямленного напряжения частотой 100 Гц в 125 раз [2], что необходимо для предотвращения модуляции ими прямоугольного напряжения высокочастотного преобразователя. Последний выполнен на транзисторах VT5, VT6. Через понижающий трансформатор T3 его выходное напряжение поступает на двухполупериодные выпрямители VD13—VD16; VD 17, VD18 и VD19, VD20. Пульсации выпрямленных напряжений сглаживают конденсаторы C11—C18.

Задающий генератор собран на элементах миросхемы DD1. Подстроечным резистором R1 частоту следования его импульсов можно изменять в пределах от 100 до 200 кГц. Триггер DD2.1 формирует из них импульсы с более крутыми фронтами и вдвое меньшей частотой следования. С преобразователем напряжения генератор связан через комплементарный эмиттерный повторитель на транзисторах VT3, VT4 и трансформатор T2. Питание на задающий генератор поступает через выпрямитель (VD5—VD8) и стабилизатор напряжения (VT2, R5, VD9, VD10). Избыток сетевого напряжения гасит конденсатор C4.

Конструкция и детали. В блоке питания могут быть использованы любые подходящие по габаритам и параметрам резисторы и конденсаторы. Вместо транзисторов КТ812А можно применить КТ809А или КТ704Б. Статические коэффициенты передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов VT5, VT6 должны быть примерно одинаковыми. Заменять микросхемы серии К511 какими-либо другими не рекомендуется, поскольку они менее всего подвержены действию высокочастотных помех и позволяют получить довольно большой (около 13 В) размах испульсов на выходе триггера. В крайнем случае можно воспользоваться микросхемами серии К155, однако это потребует дополнительного усиления импульсов, подаваемых на базы транзисторов VT3, VT4. Не следует заменять и диоды КД213Г и КД212А, так как они имеют довольно высокую граничную частоту (около 100 кГц), позволяющую выбрать такую же частоту преобразования и, как следствие этого, уменьшить габариты выходного трансформатора T3 и поднять КПД блока питания.

Трансформатор сетевого фильтра T1 выполнен на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20×10×5 из феррита М2000НМ-3, обе его обмотки содержат по 17 витков провода МГТФ 0,5. Магнитопровод трансформатора

преобразователя Т2 — К16×8×6 из феррита М2000НН-1, все его обмотки намотаны в три провода (ПЭЛШО 0,12) и содержат по 90 витков. В выходном трансформаторе Т3 использован магнитопровод К38×24×7 из такого же материала. Его обмотки 1-2, 3-4-5 и 9-10 содержат соответственно 30+5+5; 5+5 и 2 витка провода ПЭВ-2 1,0, обмотка 6-7-8 — 4+4 витка провода ПЭВ-1 0,6. Все обмотки равномерно распределяют по кольцу и тщательно закрепляют, а для исключения межобмоточных замыканий отделяют одну от другой фторопластовой пленкой. Мощные транзисторы VT2, VT5, VT6 размещены на трех теплоотводах с площадью охлаждающей поверхности 65 см^2 каждый.

При сборке нужно стремиться к тому, чтобы все соединения были возможно короче. Сам блок питания необходимо поместить в экран из пермаллоя.

Налаживание устройства начинают с генератора прямоугольных импульсов. Вынув предохранитель FU1 и включив питание, с помощью осциллографа проверяют наличие противофазных прямоугольных импульсов на обмотках 3-4 и 5-6 трансформатора Т2. Затем подстроечным резистором R1 устанавливают частоту импульсов 100 кГц.

После этого вставляют предохранитель на место, проверяют наличие и амплитуду импульсов на вторичных обмотках трансформатора Т3 и измеряют выходные напряжения блока питания. При необходимости их можно понизить подключением дополнительных секций обмотки 1-2. Следует, однако, иметь в виду, что в этом случае снизится и КПД блока питания.

Габариты описанного устройства — 220×100×37 мм (объем 0,8 дм^3), масса — 1 кг. Блок питания такой мощности, построенный по традиционной схеме, имеет в три раза бо́льший объем и в четыре раза бо́льшую массу.

В. ЖУЧКОВ,
О. ЗУБОВ, И. РАДУТНЫЙ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Блок питания цифрового частотомера.— Радио, 1981, № 12.

2. **Иванов-Цыганков А. И.** Электротехнические устройства радиосистем.— М.: Высшая школа, 1979.

Советы владельцам громкоговорителей 15АС-408

Владельцы бытовой радиоаппаратуры, укомплектованной громкоговорителями 15АС-408, отмечают низкий уровень составляющих низших частот и недостаточно удовлетворительное звучание на средних частотах. По их мнению, эти громкоговорители звучат хуже, чем известные акустические системы 10МАС-1 (10АС-401).

Напомним, что громкоговоритель 15АС-408 представляет собой настроенный на частоту 80 Гц фазоинвертор с так называемым пассивным излучателем. В качестве низко-среднечастотной в нем применена новая динамическая головка 15ГД-14, высокочастотной — та же, что и в 10АС-401, головка 3ГД-31. Частота разделения полос — высокая, около 4,5 кГц, а это, как уже отмечалось в [1], предопределяет низкое качество звучания на средних частотах вследствие больших интермодуляционных искажений. Из-за неудачной конструкции акустического оформления (ящик с утопленной передней панелью) и применения излишне толстой фанеры громкоговоритель при габаритном объеме около 7 дм^3 (без учета декоративной решетки) имеет внутренний объем всего лишь 3,6 дм^3. Если же учесть объем воздуха, вытесняемого головками, пассивным излучателем и деталями разделительного фильтра, то чистый рабочий объем этого громкоговорителя не превышает 2,5 дм^3. При таком объеме вряд ли можно считать оправданной настройку фазоинвертора на частоту 80 Гц.

Кроме того, как показали измерения, эквивалентный объем головок 15ГД-14 колеблется (у разных экземпляров) от 5 до 9 дм^3 (что более чем вдвое превышает рабочий объем) при эквивалентной добротности от 0,35 до 0,48. А это значит, что плоская АЧХ громкоговорителя в таком акустическом оформлении вообще не может быть получена.

Результаты испытаний громкоговорителя 15АС-408 в акустической камере иллюстрирует рис. 1. Сплошными линиями здесь изображены его АЧХ и частотная характеристика модуля полного входного сопротивления, штриховыми — одноименные характеристики громкоговорителя 10АС-401. Нетрудно видеть, что чувствительность обоих громкоговорителей примерно одинакова, почти совпадают частота основного резонанса низкочастотной головки громкоговорителя 10АС-401 (75 Гц) и частота настройки фазоинвертора 15АС-408 (80 Гц). Однако, если в первом случае колебания низшей рабочей частоты 63 Гц воспроизводятся с уровнем —1,5 дБ, то во втором — всего лишь с уровнем —11 дБ, т. е. практически не воспроизводятся. Это подтвердилось и при сравнительном прослушивании громкоговорителей. Более того, если в музыкальной программе присутствовали интенсивные составляющие низших частот, громкоговоритель 15АС-408 воспроизводил их с большими нелинейными искажениями. В области средних частот оба громкоговорителя звучали примерно одинаково, с заметными интермодуляционными искажениями, обусловленными высокой частотой разделения полос. В целом же предпочтение было отдано громкоговорителю 10АС-401.

Анализ возможных путей усовершенствования громкоговорителя 15АС-408 показал, что при существующем акустическом оформлении улучшить качество звучания можно только на средних частотах. Сделать это относительно нетрудно — достаточно заменить головку 3ГД-31 на 1ГД-50 и понизить частоту разделения фильтра, т. е. произвести доработку, аналогичную описанной в [2] для 6МАС-4. Фильтр, рекомендованный в [2], можно использовать без изменений, так как сопротивление звуковых катушек, чувствительность и паспортная мощность головок 10ГД-34 и 15ГД-14 одинаковы. А вот головку 1ГД-50 необходимо доработать: нанести вибропоглощающую мастику на верхний подвес диффузора и заклеить окна диффузородержателя синтетическим войлоком для получения акустической добротности, равной 0,5 [3, 4]. Заглушающий бокс для этой головки может быть таким же, как и описанный в [2].

Существенно улучшить звучание во всем диапазоне звуковых частот можно только при увеличении рабочего объема громкоговорителя, т. е. в новом акустическом оформлении. Описание возмож-

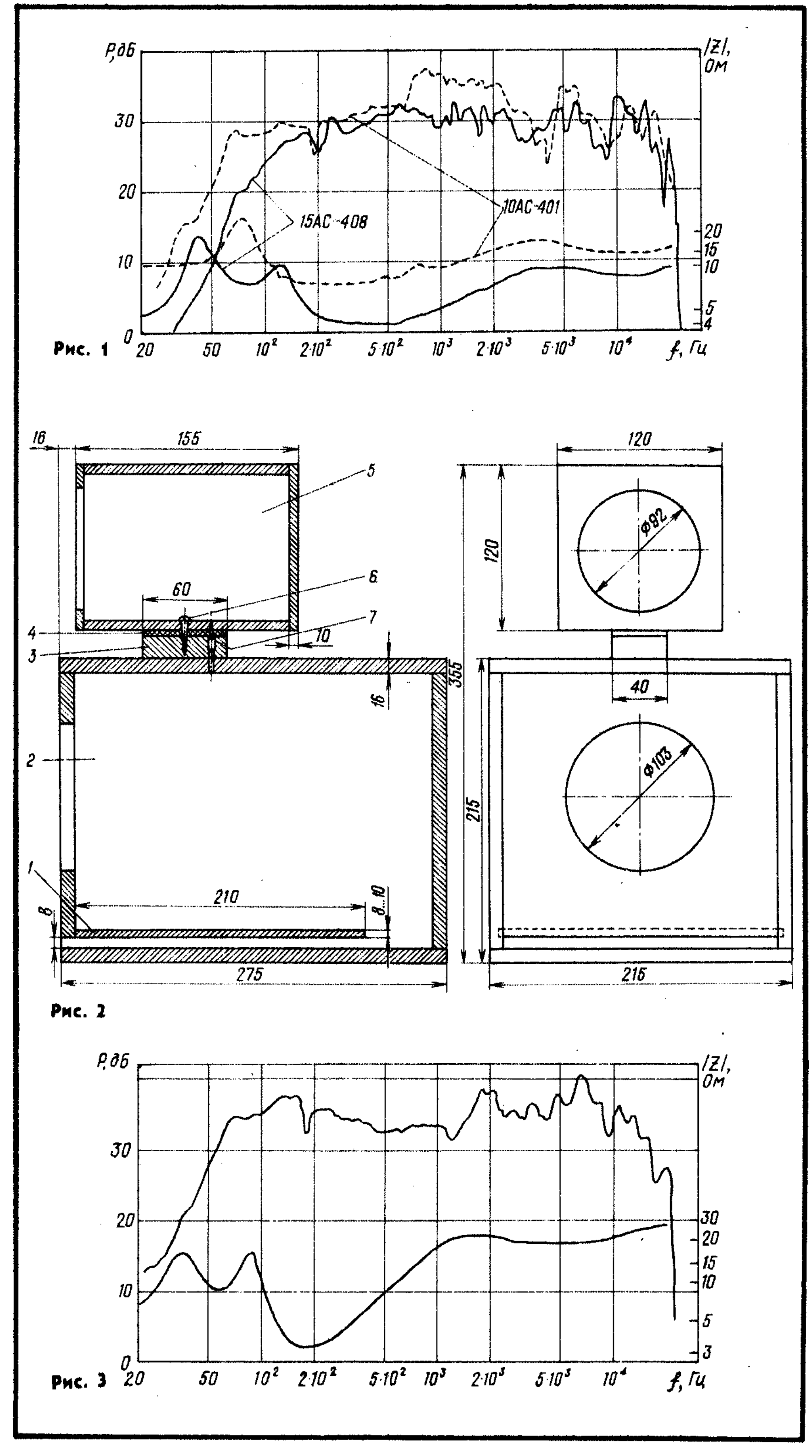


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

ного варианта такой конструкции и предлагается вниманию радиолюбителей. От 15АС-408 в нем использована только низкочастотная головка. Пассивный излучатель исключен, так как он снабжен резиновым подвесом, аналогичным подвесу диффузора головки 15ГД-14, и поэтому является источником дополнительных нелинейных искажений. Кроме того, из-за довольно малого логарифмического декремента затухания собственных колебаний он ухудшает переходную характеристику громкоговорителя.

Громкоговоритель выполнен в виде двух блоков, объединенных в единое целое (рис. 2). Корпус 2 его низкочастотной части представляет собой фазоинвертор щелевого типа, в котором, помимо головки 15ГД-14, смонтирован и разделительный фильтр. Автономный средне-высокочастотный бокс 5 установлен на его верхней стенке и может поворачиваться в пределах угла ±20°. Благодаря малым размерам бокса (его фронтальные размеры лишь ненамного больше габаритов головки 1ГД-50) новый громкоговоритель обладает более широкой характеристикой направленности и (при работе в системе) улучшает стереофонический эффект. Подвижное соединение блоков позволяет устанавливать такие громкоговорители в нишах мебельной стенки и создавать оптимальные условия прослушивания простым поворотом боксов относительно низкочастотных корпусов.

Еще одно преимущество описываемой конструкции — возможность установки звуковых катушек головок на одинаковом расстоянии от слушателя, что уменьшает фазовые искажения. В данном случае это достигнуто смещением плоскости передней панели бокса 5 (по отношению к плоскости панели корпуса 2) на 16 мм (головки закреплены с наружной стороны).

Туннель фазоинвертора (в виде узкой горизонтальной щели) образован нижней стенкой корпуса 2 и полкой 1, закрепленной на клею в пазах его боковых стенок. Продолжением туннеля служит торец передней панели, поэтому его длина равна 226 мм. На полке (позади головки 15ГД-14) установлены детали разделительного фильтра.

Корпус 2 и подставку 3 изготавливают из древесно-стружечной плиты, полку 1 и бокс 5 — из фанеры, прокладку 4 — из войлока или фетра. Подставку крепят к верхней стенке корпуса 2 шурупами с потайной головкой, прокладку приклеивают к нижней стенке бокса 5. В подставке желательно предусмотреть дугообразный паз для головок двух шурупов 7, ввинченных в нижнюю стенку бокса и ограничивающих его поворот, а в центре

этой стенки — отверстие под шуруп с полукруглой головкой, который будет служить осью поворота. Для прохода проводов, соединяющих головку 1ГД-50 с разделительным фильтром, в нижней стенке бокса 5 (между шурупами-ограничителями поворота), прокладке 4, дне паза подставки 3 и верхней стенке корпуса 2 сверлят отверстия.

Внутренность бокса 5 и корпуса 2 необходимо заполнить ватой, проследив за тем, чтобы в последнем она не попала в ту его часть, где расположено отверстие туннеля фазоинвертора (с этой целью вату лучше всего завернуть в марлю и приклеить к верхней стенке корпуса позади головки 15ГД-14).

Герметичности корпуса 2 и бокса 5 добиваются промазыванием мест соединений их стенок между собой (а в корпусе — и с полкой 1) пластилином. Им же замазывают и отверстия, через которые проходят соединительные провода. Между диффузородержателями головок и передними панелями акустического оформления прокладывают резиновые или пенополиуретановые кольца.

Частотные характеристики громкоговорителя приведены на рис. 3. Из характеристики модуля полного сопротивления (по рисунку — нижней) видно, что частота настройки фазоинвертора равна 60 Гц, а из АЧХ — что колебания этой частоты воспроизводятся с уровнем — 2 дБ. Более того, спад АЧХ на частоте 50 Гц у него не превышает 6 дБ, что в 1,5 раза меньше, чем у 10АС-401, хотя габаритный объем последнего почти вдвое больше.

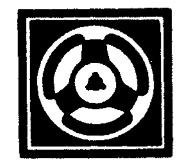
Субъективная экспертиза показала, что новый громкоговоритель звучит намного лучше, чем 15АС-408 и 10АС-401. Нелинейные искажения на низших частотах, заметные на слух у громкоговорителя 15АС-408, полностью отсутствуют.

А. СТЕПАНОВ, В. ШОРОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лупырев А. и др.** Еще раз об улучшении звучания 10МАС-1. — Радио, 1980, № 11, с. 32.
2. **Жагирновский М., Шоров В.** Улучшение громкоговорителя 6МАС-4. — Радио, 1985, № 8, с. 29, 30.
3. **Шоров В.** Улучшение звучания громкоговорителя 25АС-309. — Радио, 1985, № 4, с. 30—32.
4. **Попов П., Шоров В.** Повышение качества звучания громкоговорителей. — Радио, 1983, № 6, с. 50—53.



СДП-2

Система динамического подмагничивания (СДП), описанная в [1], привлекла внимание широкого круга любителей магнитной записи звука. Разносторонняя оценка свойств динамического подмагничивания (ДП) подтвердила в основном правильность принятых при разработке предпосылок и заявленные в статье характеристики, что обеспечило признание СДП многими владельцами магнитофонов, особенно кассетных. Учитывая неослабевающий интерес к СДП, автор считает своим долгом поделиться опытом ее эксплуатации, несколько глубже рассмотреть теоретические аспекты ДП, предложить ряд новых схемных решений, а также осветить состояние дел за рубежом.

Как показал анализ редакционной почты, немногочисленные неудачи при повторении первого варианта СДП обусловлены двумя причинами. Одна из них — динамическое (возникающее при снижении напряжения на выходе СДП) самовозбуждение каскада сдвига уровня, собранного на ОУ А3 и транзисторах V4, V5 (см. [1], рис. 7). Устранить его несложно — достаточно между коллектором и базой транзистора V4 включить конденсатор емкостью 33...68 пФ. Другая причина возможной неудовлетворительной работы СДП кроется в неустойчивой работе некоторых генераторов стирания и подмагничивания (ГСП) при пониженном напряжении питания. Для работы с СДП пригодны ГСП, устойчиво генерирующие при снижении напряжения питания в 3 раза относительно номинального. Если это условие не выполняется, необходимо несколько увеличить число витков обмотки обратной связи (в ГСП с индуктивной связью) или уменьшить емкость конденсатора связи (в ГСП с емкостной связью). В некоторых случаях достаточно заменить транзисторы ГСП экземплярами с бо́льшим статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$.

Для лучшего понимания теории ДП напомним, что СДП поддерживает линейность амплитудной и амплитудно-частотной характеристик (АХ и АЧХ) канала магнитной записи на высших частотах при увеличении уровня записи, а ее работа основана на динамическом изменении (адаптации) тока подмагничивания в зависимости от уровня и спектрального состава записываемого сигнала. Если в его спектре преобладают низко- и среднечастотные составляющие, то запись осуществляется, как и обычно, при фиксированном и оптимальном для среднечастотного сигнала токе подмагничивания, а высокочастотные потери компенсируются предыскажениями тока записи в усилителе записи (УЗ) и коррекцией в усилителе воспроизведения (УВ). С ростом уровня высокочастотных составляющих СДП автоматически и практически мгновенно снижает ток подмагничивания на вполне определенную величину, благодаря чему компенсируются потери от «перемагничивания» магнитной ленты.

Для построения «идеальных» (теоретических) характеристик ДП можно воспользоваться семейством характеристик намагничивания (рис. 1), снятых для сигнала записи с достаточно высокой частотой f_1 при разных значениях тока подмагничивания $I_{п1}>I_{п2}>I_{п3}$. Пусть оптимальному (в обычном смысле) току подмагничивания соответствует значение $I_{п1}$. Очевидно, что в этом случае линейная запись на частоте f_1 с фиксированным током $I_{п1}$ будет возможна для токов записи $0\leqslant I_з<I_{з1}$ (при $I_з>I_{з1}$ начинается «загиб» соответствующей характеристики), а максимальный уровень неискаженной записи будет соответствовать остаточному магнитному потоку $Ф_1$. Если же при увеличении уровня записи до значения $I_{з2}$ ток подмагничивания уменьшить до $I_{п2}$, а при $I_з=I_{з3}$ — до $I_{п3}$, то линейность характеристики записи будет сохранена вплоть до значения $I_з=I_{з3}\gg I_{з1}$, которому соответствует остаточный поток $Ф_3\gg Ф_1$. Зная токи $I_{з1}$, $I_{з2}$, $I_{з3}$ и $I_{п1}$, $I_{п2}$, $I_{п3}$, нетрудно построить характеристику регулирования на частоте f_1 (рис. 2, кривая 1), а проведя аналогичные измерения на ряде частот,— и семейство «идеальных» характеристик СДП (кривые 2, 3).

Как показали эксперименты, вид зависимости $I_п(I_з, f)$ определяется параметрами записывающей головки (материалом сердечника, в частности, частот-

ной зависимостью его магнитной проницаемости μ(f), а также шириной рабочего зазора), и магнитной ленты (толщиной и распределением по глубине рабочего слоя).

В связи с тем, что наиболее распространенные магнитные ленты, выпускаемые для кассет МК-60 и МК-90, отличаются только толщиной основы, а толщина и структура рабочего слоя у них практически одинаковы, характеристики регулирования СДП после нормирования их к оптимальным для магнитной ленты конкретного типа токам подмагничивания и записи оказываются идентичными для лент всех типов и зависят только от параметров записывающей головки. Другими словами, при смене магнитной ленты нет необходимости корректировать форму зависимости $I_п(I_з, f)$, достаточно лишь установить, как и при записи с фиксированным подмагничиванием, оптимальные токи записи и подмагничивания.

Для оценки эффективности применения СДП в том или ином магнитофоне необходимо сравнить модуляционную способность канала записи—воспроизведения во всем звуковом диапазоне частот с типовым спектром реального музыкального сигнала. Методы измерения первой из этих характеристик достаточно подробно рассмотрены в [2, 3]. Типовые характеристики максимального выходного уровня кассетных лент МЭК1 (Fe_2O_3), МЭК2 (CrO_2) и МЭК4 (металлопорошковых) при скорости транспортирования 4,76 см/с, а также катушечных при скоростях 9,53 и 19,05 см/с и стандартной коррекции представлены на рис. 3 кривыми 1—5. Кривая 6 на этом рисунке соответствует «пиковому» спектру современных музыкальных программ [4], более «жесткому» в области высших звуковых частот, чем «средний» спектр, имитирующий музыкальный сигнал согласно Публикации МЭК № 268-1С (кривая 7). По мнению автора, кривая 6 более точно соответствует условию неискаженной передачи или записи, так как высокочастотные составляющие звукового сигнала обладают большим пикфактором и их усреднение сильно искажает статистику. Иначе говоря, в области высших частот сигналы с большими уровнями возникают сравнительно редко, но именно их верная, без искажений, передача сильно влияет на качество звуковоспроизведения.

Сравнивая кривые 1—5 и 6, легко прийти к выводу, что в кассетном магнитофоне высококачественная запись во всем звуковом диапазоне с фиксированным подмагничиванием возможна только на ленте типа МЭК4, а в катушечных — только при скорости 19,05 см/с. Учитывая, что введение ДП поднимает максимальный уровень записи на высших частотах примерно на 12 дБ, можно утверждать, что в этом случае высококачественная запись во всей полосе частот возможна даже на магнитной ленте МЭК1 при скорости 4,76 см/с.

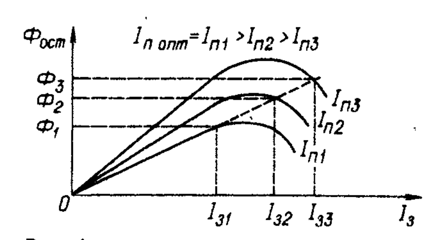


Рис. 1

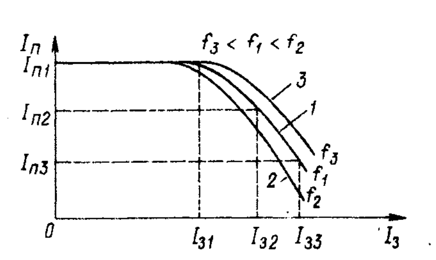


Рис. 4

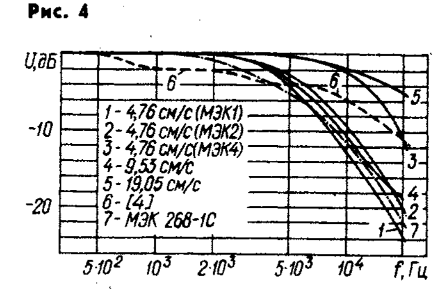


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Из приведенных данных, казалось бы, следует вывод о нецелесообразности применения СДП в катушечном магнитофоне при скорости ленты 19,05 см/с. Однако это не совсем так. Сказанное справедливо, если АЧХ потока короткого замыкания магнитной ленты и АЧХ коррекции УВ соответствуют стандартным (принятым много лет назад) постоянным времени τ_1=50 мкс и τ_2=3 180 мкс. Однако, как видно из рис. 3, даже без СДП модуляционная способность канала магнитной записи в области высших частот на скорости 19,05 см/с используется далеко не полностью. Проведенные автором испытания показали, что введение СДП и применение магнитной ленты А4309-6Б и головки 6Д24.051 позволяют уменьшить постоянную времени τ_1 (без опасности перегрузки на высших частотах) до 10 мкс. В результате уровень шумов канала записи—воспроизведения понизился до —71 дБ (выигрыш по шумам — около 11 дБ). В экспериментах с магнитной лентой UD35-90 фирмы Maxell (использовались та же головка и оригинальный высококачественный УВ) удалось реализовать без применения компандерных шумоподавителей динамический диапазон 80...81 дБА (относительно уровня записи, соответствующего коэффициенту третьей гармоники 3 %). Таким образом, применение СДП вполне оправдано и в катушечном магнитофоне. Единственное неудобство, которое при этом возникает,— манипуляции переключателем постоянных времени коррекции — не слишком большая плата за более чем трехкратное расширение динамического диапазона.

Реализация канала записи—воспроизведения с постоянной времени τ_1=10 мкс требует, кроме введения СДП, включения в канал записи (перед оконечным каскадом УЗ) дополнительного предыскажителя сигнала, принципиальная схема которого приведена на рис. 4, а формируемая им АЧХ — на рис. 5. Естественно, перед доработкой УЗ необходимо проверить перегрузочную способность его выходного каскада: он должен обеспечивать неискаженный ток записи в диапазоне частот 10...16 кГц при уровне входного сигнала не ниже —6...—3 дБ. Доработка УВ сводится к введению переключателя «50/10 мкс», что нетрудно сделать, руководствуясь схемой на рис. 6.

Принципиальная схема нового варианта СДП (СДП-2) изображена на рис. 7. Высокочастотные составляющие сигналов записи правого и левого каналов, пройдя через взвешивающие фильтры верхних частот (ФВЧ) C1R1

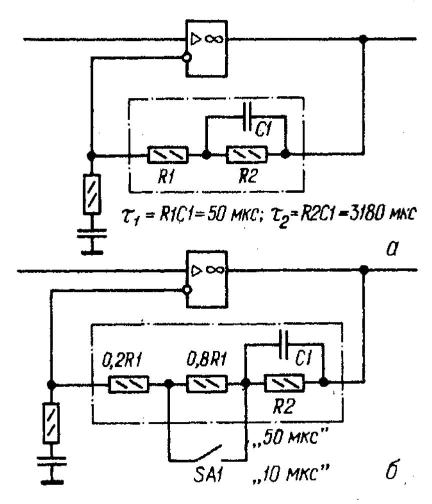


Рис. 6

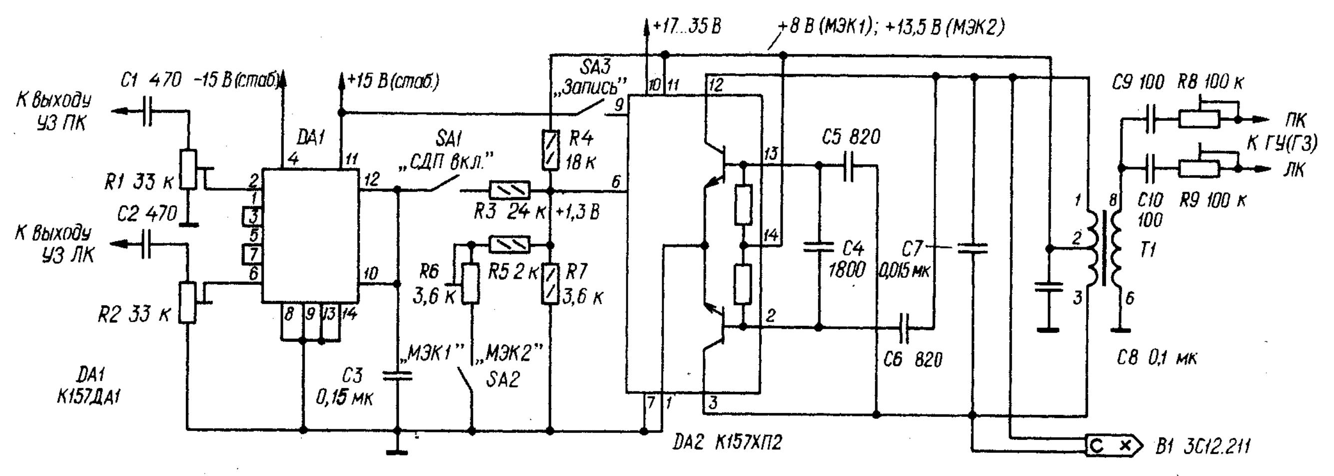


Рис. 7

и C2R2, поступают на линейные детекторы, выполненные на микросхеме DA1. Выходы последних объединены на сглаживающем конденсаторе C3, формирующем динамическую характеристику устройства. Таким образом, в СДП-2 использовано хорошо зарекомендовавшее себя на практике «суммарное» управление подмагничиванием в обоих стереоканалах, позволяющее упростить схему (по сравнению с раздельным управлением в каждом канале) в несколько раз. Опыт, полученный при записи большого числа разнообразных музыкальных программ, позволяет утверждать, что заметные на слух погрешности при таком управлении подмагничиванием практически отсутствуют. В значительной мере это объясняется относительно небольшим разделением каналов большинства источников программ на высших частотах. Кроме того, как показывает практика, в процессе подготовки фонограмм звукорежиссеры более чем в 95 % случаев «располагают» наиболее мощные высокочастотные звуки посередине звуковой «картины». Иными словами, эти звуки, как правило, имеют одинаковую энергию в обоих каналах (иначе возникает ощущение «выпадения» в одном из них составляющих высших частот). Длительность же мощных асимметричных («смещенных» в один из каналов) высокочастотных звуков невелика, поэтому кратковременная «неоптимальность» записи в другом канале из-за инерционности слуха не ощущается. К тому же сигнал основного канала оказывает при воспроизведении маскирующее действие по отношению к другому, а погрешность «неоптимальности» маскируется неизбежной паразитной амплитудной модуляцией (ПАМ) канала записи—воспроизведения.

Двухтактный ГСП с емкостной обратной связью выполнен на транзисторах, входящих в состав микросхемы DA2. Трансформатор T1 — от ГСП магнитофона-приставки «Маяк-231-стерео» («Маяк-232-стерео», «Маяк-120-стерео»), базовая обмотка (выводы 4 и 5) не используется. При самостоятельном изготовлении можно использовать ферритовый броневой магнитопровод М2000НМ-15-Б18. Первичная обмотка (1-2-3) должна содержать 2×35, вторичная (6-8) — 150 витков провода ПЭВ-2 0,12. Частоту генерации (в пределах 70...75 кГц) устанавливают подбором конденсатора C7.

Ток подмагничивания модулируется изменяющимся напряжением питания, снимаемым с внутреннего стабилизатора напряжения микросхемы DA2 (вывод 11). На управляющий вход стабилизатора (вывод 6) через делитель цепи ООС R4R7 поступает напряжение с его выхода, а через резистор R3 и контакты выключателя SA1 (им пользуются при налаживании, а также при сравнительной демонстрации записи с СДП и без нее) — напряжение положительной полярности с выходов детекторов канала управления. Поскольку постоянное напряжение на управляющем входе стабилизатора U_0=1,25...1,3 В, увеличение напряжения на входах СДП приводит к снижению токов подмагничивания только после того, как напряжение на выходах детекторов превысит значение U_0. Благодаря этому оказалось возможным сформировать начальный участок характеристики регулирования (рис. 2, участок $0\leqslant I_{c}<I_{з1}$) без специального каскада.

При записи на магнитные ленты типа МЭК2 цепь R5R6 уменьшает коэффициент передачи как цепи ООС R4R7R5R6 (что увеличивает начальный уровень тока подмагничивания и стирания), так и цепи канала управления R3R7R5R6, благодаря чему характеристика регулирования СДП-2 автоматически нормируется под новую ленту. Другими словами, переналаживания СДП-2 под ленту другого типа не требуется.

Режим записи включают подачей на вывод 9 микросхемы DA2 напряжения +8...15 В, выводящего стабилизатор из режима с закрытым выходом в нормальный режим работы. ГСП обеспечивает ток стирания около 130 мА при работе с лентой МЭК1 и 210 мА при записи на ленту МЭК2, ток подмаг-

ничивания — соответственно до 0,7 и 1,2 мА, что позволяет использовать его практически с любой универсальной головкой (автор испытывал ГСП с головками 3Д24.080 и 3Д24.221). Сопротивление резистора R3 выбрано таким образом, чтобы при записи высокочастотного сигнала максимальной амплитуды напряжение питания ГСП снижалось не более чем на 6 дБ в режиме «МЭК1» и на 4 дБ в режиме «МЭК2». Это соответствует максимальной эффективности СДП и в то же время гарантирует высокое качество стирания (номинальный ток стирания головки 3С12.211 для лент МЭК1 и МЭК2 — соответственно 80 и 150 мА, а его снижение на 3...4 дБ, причем только в моменты появления мощных маскирующих сигналов записи, никак не отражается на качестве стирания).

Ввести СДП-2 в магнитофон несложно: для этого достаточно входы устройства подключить к выходам УЗ, а резисторы R8 и R9 — к обмоткам блока универсальных или записывающих магнитных головок. Налаживание начинают с установки (подстроечными резисторами R8 и R9) оптимальных токов подмагничивания раздельно в каждом канале при записи на ленту типа МЭК1 (выключатели SA1 и SA2 — в положениях, указанных на схеме). Критерием может служить максимально плоская АЧХ при малом (—20 дБ и ниже) уровне записи. Затем, переведя выключатель SA2 в положение «МЭК2» и вставив кассету с лентой этого типа, устанавливают оптимальный ток подмагничивания подстроечным резистором R6. В заключение вновь переводят устройство в режим «МЭК1» и, включив СДП выключателем SA1, путем пробных записей на ленте МЭК1 находят такие положения движков подстроечных резисторов R1 и R2, при которых АЧХ канала записи—воспроизведения магнитофона максимально линейна при уровне записи —10 дБ.

(Окончание следует)

Н. СУХОВ

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н.** Динамическое подмагничивание.— Радио, 1983, № 5, с. 36—40.
2. **Сухов Н.** Измерение основных параметров магнитофона.— Радио, 1981, № 7—8, с. 50—53.
3. **Сухов Н.** Как улучшить параметры магнитофона.— Радио, 1982, № 3, с. 38—42.
4. **Сухов Н. Е., Бать С. Д., Колосов В. В., Чупаков А. Г.** Техника высококачественного звуковоспроизведения.— Киев: Тэхніка, 1985.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

УПРОЩЕНИЕ СЧЕТЧИКА ВРЕМЕНИ ЗВУЧАНИЯ

Изучая принцип работы счетчика времени звучания, описанного в статье М. Ганзбурга и О. Дюффеля (см. «Радио», 1984, № 8, с. 38—40), мы пришли к выводу, что его (как, впрочем, и другие подобные устройства) можно существенно упростить, исключив различитель направления движения ленты. Напомним, что этот узел содержит две оптопары с усилителями постоянного тока, такое же число триггеров Шмитта и D-триггеров, несколько логических элементов и более десятка резисторов и конденсаторов. А назначение его состоит лишь в том, чтобы в режимах записи, воспроизведения и перемотки вперед направить сформированные им импульсы на вход прямого счета счетчика DD4 (см рис. 1 в упомянутой статье), а в режиме перемотки назад — на вход обратного счета. Но ведь эту задачу можно решить значительно проще — вводя информацию о направлении вращения мерного ролика с переключателя рода работы, для чего достаточно установить под клавишей перемотки назад одну пару замыкающих контактов. Так мы и поступили. В результате оказались ненужными светодиод VD3, фотодиод VD4, транзистор VT2, элементы микросхем DD1.2, DD2.1, DD3.2, секция переключателя SA1.2, резисторы R2, R4, R6—R10 и конденсаторы C1,C2.

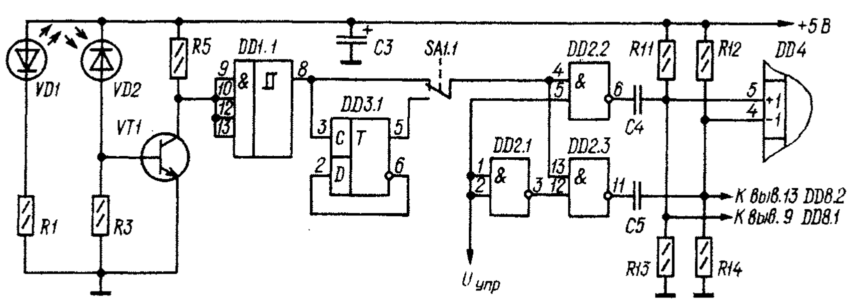


Рис. 3

Принципиальная схема измененной части счетчика изображена на рис. 3. Сигнал $U_{упр}$, определяющий направление счета импульсов, сформированных из сигнала единственного датчика (VD1, VD2), подают на входы элементов DD2.1, DD2.2. При движении ленты вперед он должен иметь уровень 1 (импульсы в этом случае будут поступать на вход +1 микросхемы DD4), а при движении ее назад — уровень 0 (импульсы будут поступать на вход —1).

В. КУЛЕШОВ, П. СВАНБАЕВ

г. Харьков

От редакции. У счетчика времени звучания без различителя направления движения ленты есть недостаток. Заключается он в том, что направление счета изменяется на обратное сразу после прерывания перемотки назад. В катушечных магнитофонах, где момент инерции катушек с лентой довольно велик и они (из-за несовершенства тормозных устройств) останавливаются не сразу, указанная особенность упрощенного счетчика приведет к дополнительной погрешности: вращение катушек (по инерции) в ту же сторону, что и при перемотке, будет «принято» счетчиком за вращение в обратную сторону. Уменьшить эту погрешность можно тщательной регулировкой тормозных устройств.

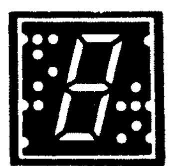
УСТРАНЕНИЕ ЩЕЛЧКА

Перевод магнитофона-приставки «Нота-203-стерео» из режима воспроизведения в любой другой сопровождается закрыванием универсальных усилителей. Возникающий при этом переходный процесс порождает импульс напряжения на линейном выходе, и если к последнему подключен внешний усилитель с акустической системой, из громкоговорителей слышен громкий щелчок. Избавиться от него довольно просто — достаточно удалить из печатных плат П2-1 и П2-2 диоды 2-V2 (все обозначения по схеме, прилагаемой к инструкции по эксплуатации).

После такой переделки универсальные усилители приставки будут открыты во всех режимах работы, в том числе и при перемотке ленты. Однако, как показала проверка, сигналы, наводимые фонограммой в магнитной головке при перемотке, достаточно малы и не создают существенных неудобств. Мало того, они могут оказаться даже полезными, так как облегчают поиск фрагментов по паузам между ними (режим «Обзор»).

Е. МИЦКЕВИЧ

г. Молодечно Минской обл.



Применение микросхем серии К561

Микросхема КА561ИЕ15Б (рис. 26) — делитель частоты с изменяемым коэффициентом деления. Она имеет входы для управления (К1, К2, К3, L) и подачи тактовых импульсов (С), а также шестнадцать входов для установки коэффициента деления, на которые подают сигналы двоично-десятичного кода. Диапазон изменения коэффициента — от 3 до 21 327.

Рассмотрим один из вариантов включения микросхемы (наиболее простой), при котором обеспечивается максимальный коэффициент деления 16 659. В этом случае на входе К3 должно быть напряжение с уровнем 0. При поступлении сигнала такого же уровня на вход К2 счетчик устанавливается в нулевое состояние за три (не менее) периода тактовых импульсов. После смены уровня на этом входе микросхема начинает работать в режиме деления частоты. При этом напряжения двоичного кода на установочных входах 1, 2, 4, 8 первой декады должны соответствовать десятичным числам от 0 до 9, а на остальных — от 0 до 15 для каждой декады. В результате максимальный коэффициент деления $K_{max}=9+150+1\,500+15\,000=16\,659$.

При подаче уровней 0 на входы L и К1 коэффициент деления микросхемы равен 10 000 и после первого импульса на выходе не зависит от сигналов, поданных на входы установки. Первый импульс на выходе (после снятия сигнала обнуления) появляется лишь при поступлении тактового импульса, порядковый номер которого на единицу больше заданного коэффициента деления по установочным входам.

Если же к входам L и К1 приложены различные напряжения (соответственно 0 и 1 или наоборот) коэффициент деления определяется сигналами двоично-десятичного кода на установочных входах. Для примера на рис. 27 показана временна́я диаграмма работы микросхемы в режиме деления на 5 при уровне 1 на установочных входах 1, 4 и уровне 0 на остальных. Длительность выходного положительного импульса равна периоду входных, его фронт и спад совпадают со спадами входных отрицательных импульсов. Как видно, первый импульс на выходе микросхемы после снятия сигнала обнуления появляется в момент спада входного с номером, на единицу бо́льшим коэффициента деления.

Рис. 26

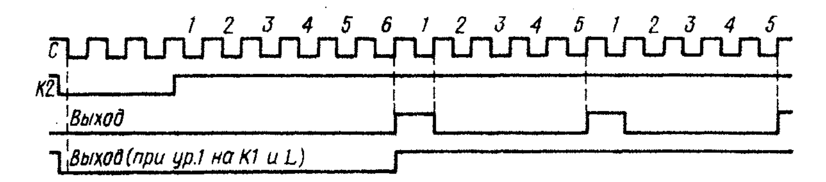


Рис. 27

Подачей уровня 1 на оба входа L и К1 делитель переводят в режим однократного счета. При поступлении уровня 0 на вход К2 в интервале времени продолжительностью не менее трех периодов тактовых импульсов на выходе микросхемы, как и в режиме деления частоты (см. рис. 27), устанавливается нулевое напряжение. После снятия уровня обнуления начинается счет (по спадам) входных импульсов отрицательной полярности. В момент окончания импульса с номером, на единицу бо́льшим заданного по установочным входам коэффициента деления, на выходе появляется уровень 1, и дальше выходное напряжение не изменяется. Для следующего включения делителя на вход К2 необходимо вновь подать импульс обнуления.

В режиме однократного счета микросхема подобна ждущему мультивибратору с цифровым управлением длительностью выходного импульса. Следует только помнить, что его длительность в данном случае больше заданной по установочным входам на время, равное сумме длительности импульса обнуления и одного периода тактовых импульсов. Подача уровня 0 на вход К1 по окончании формирования выходного сигнала переводит микросхему в режим деления частоты с фазой выходных импульсов, заданной импульсом обнуления в предыдущем режиме.

Делитель можно применить для формирования точных временны́х интервалов в синтезаторах частоты, электронных музыкальных инструментах, программируемых реле времени и других устройствах.

Микросхема К561ИЕ16 (см. рис. 26) — четырнадцатиразрядный двоичный счетчик с последовательным переносом и коэффициентом деления $K=2^{14}=16\,384$. У него лишь два входа: R (для установки нулевого состояния) и С (для подачи тактовых импульсов). При уровне 1 на входе R счетчик устанавливается в нулевое состояние, а при

Окончание. Начало см. в «Радио», 1986, № 11, с. 12

уровне 0 — считает (по спадам) поступающие на вход С импульсы положительной полярности.

У микросхемы нет выходов с весовыми коэффициентами 2^1 и 2^2, поэтому, если необходимы сигналы всех двоичных разрядов, следует включить до-

2^{15}=32 768. Для получения еще большего коэффициента деления выход 2^{13} соединяют с входом С второго такого же счетчика или СР любого другого. При подключении входа С второй микросхемы К561ИЕ16 к выходу 2^{10} первой (рис. 30) можно получить отсутствующие у второй сигналы двух раз-

этом случае должен иметь столько входов, сколько единиц в двоичном числе, эквивалентном необходимому десятичному коэффициенту деления. На рис. 31 изображена схема устройства с коэффициентом деления 10 000, двоичный эквивалент которого равен 10 011 100 010 000. Поэтому в делителе применен собран-

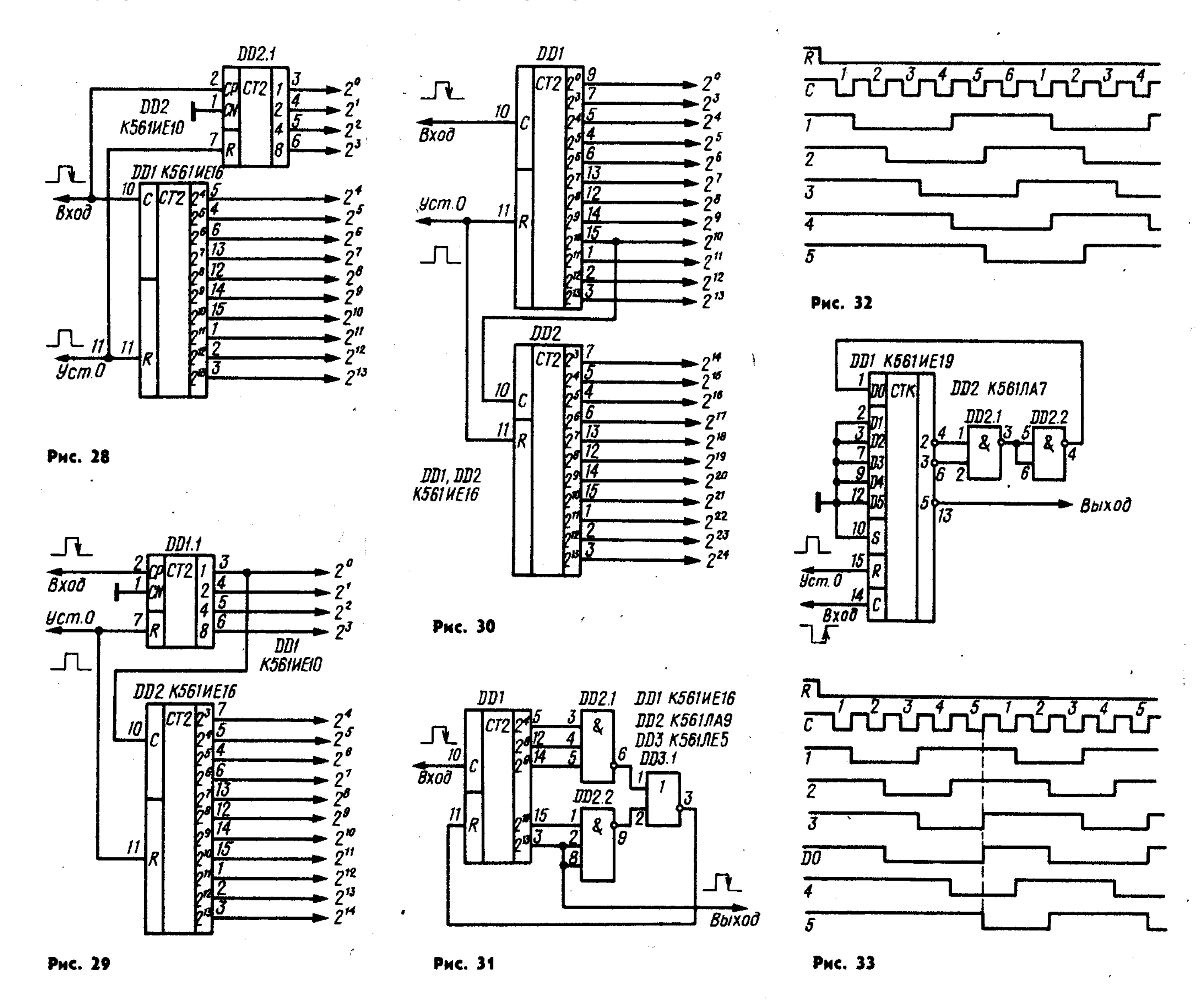


Рис. 28

Рис. 29

Рис. 30

Рис. 31

Рис. 32

Рис. 33

полнительный, синхронно работающий счетчик с выходами 1, 2, 4, 8, например, один из счетчиков микросхемы К561ИЕ10 (рис. 28). Несколько изменив соединение микросхем (рис. 29), можно увеличить разрядность такого устройства на единицу и, следовательно, довести коэффициент деления до

рядов, однако разрядность всего устройства при этом уменьшится.

Счетчик К561ИЕ16 удобно использовать в делителях частоты с различным коэффициентом деления аналогично рассмотренным ранее счетчикам микросхемы К561ИЕ10, включаемым по схеме на рис. 23. Элемент DD2.1 в

ный на элементах DD2.1, DD2.2, DD3.1 элемент И с пятью входами, которые соединены с требуемыми выходами счетчика: 2^4=16, 2^8=256, 2^9=512, 2^{10}=1024 и 2^{13}=8 192. Если необходимы сигналы с весовыми коэффициентами 2^1 и 2^2, делитель собирают по схеме на рис. 28 или 29, при коэффи-

циенте деления более 32 768 — по схеме на рис. 30.

Микросхема К561ИЕ19 (рис. 26) — пятиразрядный счетчик типа сдвигающего регистра с возможностью параллельной записи информации и изменения коэффициента пересчета. Он имеет пять информационных входов (D1—D5) для параллельной и один (D0) для последовательной записи, входы разрешения параллельной записи (S), установки в нулевое состояние (R) и вход для подачи тактовых импульсов (C).

Вход R — преобладающий. При подаче на него уровня 1 все триггеры микросхемы устанавливаются в нулевое состояние и на всех инверсных выходах также появляется уровень 1 независимо от уровня сигналов на других входах. Если на вход R поступает уровень 0, а на вход S — уровень 1, информация с входов D1—D5 записывается в триггеры микросхемы и представляется на выходах 1—5 в инверсном виде. В случае же, если на входы R и S подан уровень 0, информация в триггерах микросхемы сдвигается по спадам импульсов отрицательной полярности на входе C, а в первый триггер записывается сигнал с входа D0.

При соединении входа D0 с одним из выходов 1—5 получается счетчик с коэффициентом пересчета 2, 4, 6, 8 или 10 соответственно. Для примера на рис. 32 представлена временна́я диаграмма работы микросхемы в режиме деления на 6 (вход D0 соединен с выходом 3). Если необходим нечетный коэффициент пересчета (3, 5, 7 или 9), дополнительно используют элемент 2И, входы которого подключают соответственно к выходам 1 и 2, 2 и 3, 3 и 4 или 4 и 5, а выход — к входу D0. На рис. 33 показаны схема делителя частоты на 5 и временна́я диаграмма его работы (элемент 2И составлен из элементов DD2.1 и DD2.2).

Следует иметь в виду, что микросхему К561ИЕ19 нельзя применять в качестве сдвигающего регистра, так как она содержит цепи коррекции, автоматически исключающие нерабочие для счетного режима комбинации состояний триггеров. Как и в случае с микросхемами К561ИЕ8 и К561ИЕ9, эти цепи позволяют не подавать импульс начальной установки на счетчик, если фаза выходных импульсов не важна.

Меры предосторожности, которые необходимо принимать при монтаже и налаживании устройств на микросхемах серии К561,— такие же, как и для микросхем серии К176.

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва



Помехозащищенная система телеуправления

На страницах радиолюбительской литературы уже не раз были описаны узлы дискретного радиоуправления моделями [1, 2], использующего различные способы кодирования команд. Наиболее приемлемым для многих практических случаев оказывается цифровой способ. Однако подобные системы имеют недостаточную защищенность от импульсных помех.

Как известно, источником импульсных помех могут быть не только грозовые разряды, но и исполнительные двигатели модели, а также различная аппаратура, которая используется в народном хозяйстве и медицине и работает на частотах, близких к тем, что применяют для телеуправления. Эти помехи, попадая на вход дешифратора, создают на его выходе ложный сигнал, и модель выполняет ложную команду.

Рассматриваемая ниже система управления обладает повышенной защищенностью от импульсных помех благодаря особому построению дешифратора. В ней использован числоимпульсный принцип подачи команд.

Принципиальная схема шифратора показана на рис. 1. На логических элементах DD1.1 и DD1.2 собран тактовый генератор. Его частота зависит от сопротивления резистора R1 и емкости конденсатора C1. Узел DD2.1, DD2.2 — восьмиразрядный сдвиговый регистр. Транзистор — VT1 электронный ключ.

Рассмотрим процесс формирования групп импульсов на примере команды «Стоп». При подаче напряжения питания на шифратор тактовый генератор вырабатывает последовательность прямоугольных импульсов с частотой 200 Гц и скважностью, равной двум (рис. 2, а). Эти импульсы одновременно поступают на счетный вход регист-

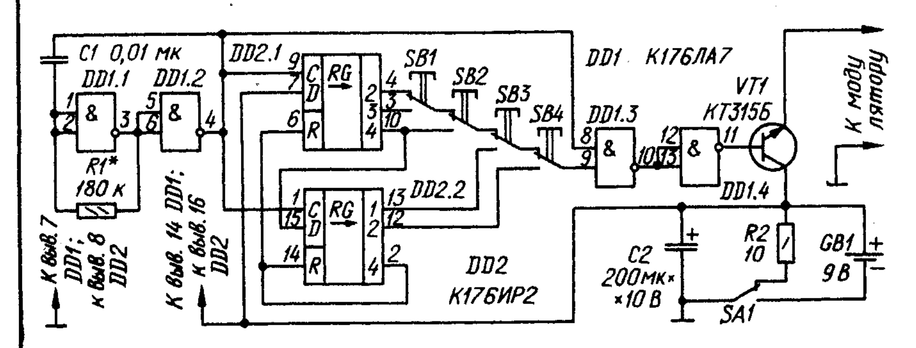


Рис. 1

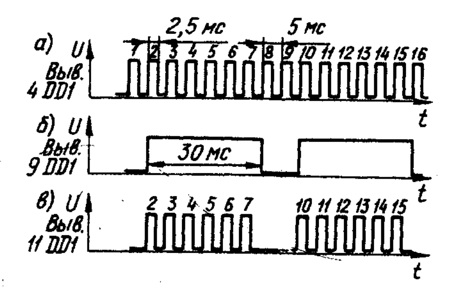


Рис. 2

ров DD2.1 и DD2.2 и на верхний по схеме вход элемента DD1.3. Если командные кнопки SB1—SB4 находятся в положении, показанном на схеме, то на нижнем входе этого элемента будут появляться импульсы длительностью 30 мс (рис. 2, б). На выходе инвертора DD1.4 будут сформированы группы импульсов, разделенные паузой (рис. 2, в). На время действия импульса транзистор VT1 открывается, и напряжение от источника питания GB1 поступает на модулятор передатчика.

При выключении питания переключателем SA1 конденсатор C2 через резистор R2 быстро разряжается. Если его не разряжать, то при выключении питания напряжение на нем станет убывать медленно и антенна передатчика некоторое время будет излучать в пространство не командные группы, а последовательность импульсов тактового генератора. Работа дешифратора будет нарушена.

Как формируются группы импульсов остальных команд, легко понять, рассмотрев таблицу.

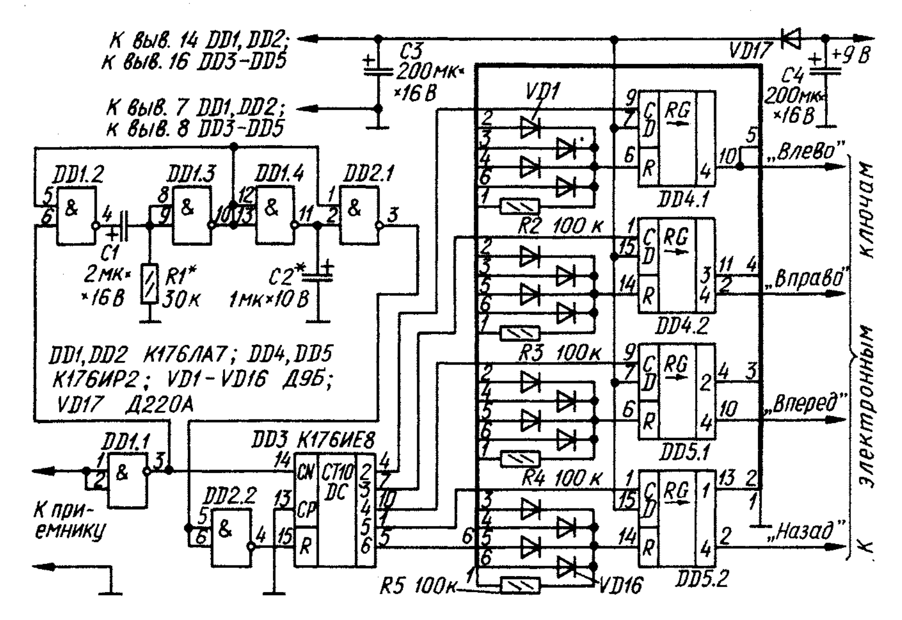


Рис. 3

Команда	Нажата кнопка	Число импульсов в группе
Стоп	—	Шесть
Назад	SB1	Пять
Вперед	SB2	Четыре
Влево	SB3	Три
Вправо	SB4	Два

Чтобы избежать одновременной подачи двух и более команд при случайном нажатии на несколько кнопок, в шифраторе использованы кнопки с переключающими контактами [3].

Для правильной работы устройства защиты от импульсов помех необходимо, чтобы при переходе от одной команды к другой кнопки SB1—SB4 хотя бы на некоторое время находились в ненажатом положении. В этом случае после каждой переданной команды модель будет выполнять команду «Стоп».

Принципиальная схема помехозащищенного дешифратора показана на рис. 3. Дешифратор состоит из узла, определяющего паузы между командными группами импульсов — одновибратора на логических элементах DD1.2, DD1.3; формирователя импульсов обнуления на элементах DD1.4, DD2.1 и инверторе DD2.2; счетчика DD3 числа импульсов команды в каждой группе и узла защиты от импульсов

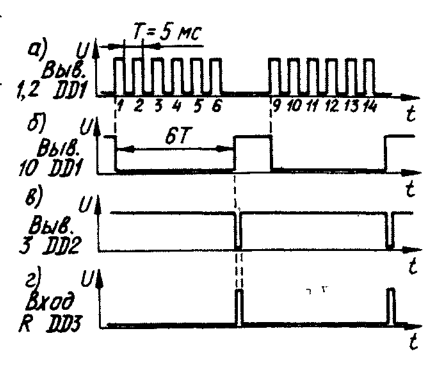


Рис. 4

помех DD4, DD5, VD1—VD16, считающего группы командных импульсов. Регистр DD4.1 подсчитывает группы импульсов команды «Влево», DD4.2 — «Вправо», DD5.1 — «Вперед» и DD5.2 — «Назад». Диод VD17 препятствует прохождению по цепи питания отрицательных импульсов помех, создаваемых двигателями модели. Конденсаторы C3, C4 уменьшают пульсации напряжения, возникающие при работе модели.

Рассмотрим работу дешифратора при команде «Стоп» в отсутствие помех. Допустим, что при подаче питания на дешифратор счетчик DD3 и регистры DD4, DD5 устанавливаются в исходное состояние, т. е. на выходе 0 счетчика DD3 будет уровень 1, а на всех выходах регистров — уровень 0. Это состояние дешифратора считают дежурным, устанавливающимся после включения сначала питания модели, а через некоторое время — передатчика.

Если теперь на вход инвертора DD1.1 поступит первая группа импульсов команды «Стоп» (рис. 4, а), то фронт первого импульса запустит одновибратор и на его выходе (вывод 11 элемента DD1.4) появится уровень 0 (рис. 4, б). Но импульсы команды поступят также и на счетный вход счетчика DD3. С каждым импульсом группы высокий уровень будет переходить с одного выхода счетчика DD3 на другой в сторону возрастания их номеров, и в первые разряды регистров DD4, DD5 поочередно запишется информация со входа D.

По спаду шестого импульса группы уровень 1 с выхода 6 счетчика DD3 через соответствующие диоды поступит на установочный вход R всех регистров и подтвердит их исходное состояние. Через промежуток времени, равный 6T (его устанавливают, подбирая резистор R1), на выходе одновибратора появится уровень 1, и на выходе узла формирования импульсов сброса (вывод 4 элемента DD2.1) сформируется короткий импульс отрицательной полярности (рис. 4, в). Длительность импульса (около 0,25 мс) устанавливают, подбирая конденсатор

С2. С выхода инвертора DD2.2 импульс (рис. 4, г) поступит на вход R счетчика DD3 и установит его в исходное состояние. Затем на вход дешифратора придут вторая, третья, четвертая и т. д. группы, и рассмотренный процесс будет каждый раз повторяться.

Теперь уже легко будет понять работу дешифратора при приеме команды, например, «Назад» в присутствии помех. В каждой группе этой команды содержатся по пять импульсов тактового генератора. Допустим, что на вход дешифратора поступают группы импульсов с помехами — в первой и третьей группах содержится по одному импульсу помехи, т. е. эти группы будут соответствовать группам импульсов команды «Стоп».

В этом случае по окончании первой группы регистр DD5.2 останется в исходном состоянии. В конце второй группы на выходе 1 этого регистра появится уровень 1, который через соответствующие диоды поступит на вход R остальных регистров и запретит запись информации в них по входу D. После третьей группы регистр DD5.2 возвратится в исходное состояние, а на входах R остальных регистров установится уровень 0.

По окончании четвертой группы импульсов вновь на выходе 1 регистра DD5.2 появится уровень 1. Затем после пятой, шестой и седьмой групп уровень 1 будет появляться соответственно на выходах 2, 3 и 4 регистра DD5.2. В результате сработает электронный ключ канала «Назад» и модель выполнит команду.

Если теперь на вход дешифратора поступит группа импульсов команды «Назад» с помехой, то все регистры на очень короткое время — 37,5 мс — возвратятся в исходное состояние, на выходе «Назад» появится уровень логического нуля и электронный ключ закроется и вновь откроется. Даже если исполнительный механизм модели успеет сработать на это время, то положения модели это практически не изменит.

Рассмотрим еще один пример — прохождение команды «Вперед», когда на вход дешифратора поступают группы импульсов с помехами. В каждой группе этой команды — по четыре импульса. Допустим, что только к первой группе этой команды добавился один импульс помехи. Тогда пятый импульс переведет регистры в исходное состояние и дальнейшая запись в них происходить не будет. Но так как вторая и последующие группы импульсов помех не содержат, ни на одном из выходов дешифратора управляющего напряжения команды не появится (поскольку запись в регистр DD5.1 запрещена) и тогда оператор должен будет на короткое время отпустить командную кнопку «Вперед» на передатчике и вновь на нее нажать. Иными словами, ложная команда на выход не пройдет.

В шифраторе использованы конденсаторы К50-6 (С2), КМ (С1). Командные кнопки — КМ1-1. Источник питания GB1 — батарея «Крона». Конденсаторы в дешифраторе — К50-6. Диод Д220А можно заменить на Д220Б, Д311А, Д311Б.

При налаживании шифратора подбирают резистор R1 таким, чтобы при частоте тактового генератора 200 Гц скважность импульсов была бы равна двум. Подбирая резистор R1 в дешифраторе, добиваются, чтобы длительность сигнала одновибратора была равна 6T. Потребляемый шифратором ток в режиме команды «Стоп» — не более 3 мА, а дешифратором — не более 5 мА.

Описанная выше помехозащищенная система телеуправления рассчитана на пять команд. Однако их число нетрудно увеличить. Для получения девяти команд необходимо в шифраторе использовать двенадцатиразрядный сдвиговый регистр и добавить четыре командные кнопки. В дешифраторе надо использовать свободные выходы счетчика DD3, добавить соответствующее число регистров и диодно-резисторных узлов, а также установить длительность выходного импульса одновибратора равной 10T.

С описанным дешифратором можно совместно использовать готовый настроенный (или самодельный) приемник из комплекта приемопередатчика «Сигнал-1». Из этого комплекта можно также использовать и передатчик. Усовершенствованный вариант этого комплекта был опубликован в статье В. Борисова и А. Проскурина «Модифицированный «Сигнал-1» в «Радио», 1984, № 6, с. 50, 51.

А. ПРОСКУРИН

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Козлов.** Узлы аппаратуры управления моделями.— Радио, 1983, № 4, с. 24, 25.

2. **В. Иноземцев.** Шифратор и дешифратор команд телеуправления.— Радио, 1985, № 7, с. 40, 41.

3. **С. Алексеев.** Квазисенсорные переключатели на микросхемах.— Радио, 1984, № 3, с. 26—29.

Квазисенсорный выключатель — автомат

В современной бытовой радиоаппаратуре все чаще используют устройства автоматического и дистанционного отключения сетевого питания. Естественно, многих радиолюбителей привлекает идея оснастить подобными новинками уже имеющуюся аппаратуру, в которой применены механические выключатели. Для дистанционного и автоматического отключения от сети (например, через несколько минут после срабатывания автостопа магнитофона или электропроигрывателя) можно приспособить электромагнит, возвращающий такой выключатель в исходное положение, или заменить его электромагнитным реле, управляемым двумя кнопками («Включено» и «Выключено»). Однако в первом случае необходима довольно сложная доработка аппарата, во втором — установка дополнительной кнопки на его передней панели, что не всегда возможно.

Предлагаемое устройство (рис. 1) управляется одной нефиксируемой в нажатом положении кнопкой SB1 и может выполнять функции автоматического выключателя с выдержкой времени. Его основа — компаратор на ОУ DA1. При нажатии на кнопку SB1 блок питания аппарата G1 подключается к сети, и на его выходе появляется напряжение питания $U_{пит}$. В результате на входе устройства устанавливается напряжение $U_{вх}$ (его можно снять, например, с делителя напряжения $U_{пит}$), равное напряжению включения $U_{вкл}$, а на инвертирующий вход ОУ DA1 с дифференцирующей цепи R3C1 поступает импульс напряжения с амплитудой, близкой к $U_{пит}$. Поскольку напряжение на неинвертирующем входе, заданное делителем R1R2R5, в любом случае меньше напряжения $U_{пит}$, на выходе ОУ устанавливается напряжение, близкое к 0. В итоге открывается транзистор VT1, срабатывает реле K1 и его контакты K1.1 блокируют контакты SB1.2 нажатой кнопки. Номиналы резисторов R1—R5 выбраны такими, что при длительно нажатой кнопке (т. е. после зарядки конденсато-

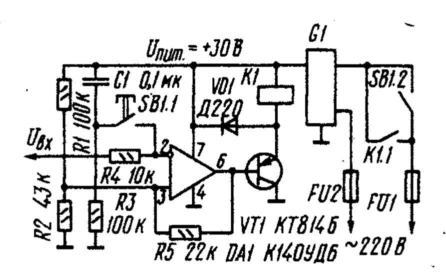


Рис. 1

ра C1) напряжение на инвертирующем входе (определяемое напряжением $U_{вх}=U_{вкл}$ и делителем R3R4) больше, чем на неинвертирующем.

В момент отпускания кнопки напряжение на резисторе R3 уменьшается до 0, а на инвертирующем входе возрастает до значения $U_{вкл}$, поэтому компаратор не изменяет своего состояния и реле K1 остается включенным.

Для отключения аппарата от сети достаточно понизить напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 до уровня, меньшего, чем на неинвертирующем входе. Это можно сделать либо подачей на вход соответствующего напряжения $U_{выкл}$, либо повторным нажатием на кнопку SB1. При замыкании ее контактов SB1.1 напряжение на инвертирующем входе кратковременно понижается до 0, и выходное напряжение компаратора резко увеличивается. Благодаря обратной связи через резистор R5, возрастает и становится больше значения $U_{вкл}$ напряжение на неинвертирующем входе, поэтому обратное переключение компаратора становится невозможным. Перепад напряжения на выходе ОУ DA1 приводит к закрыванию транзистора VT1, и реле K1 отпускает, снимая блокировку с контактов SB1.2, поэтому при отпускании кнопки аппарат отключается от сети. После разрядки конденсатора C1 через резистор R3 и цепи питания устройство вновь готово к работе.

Напряжения $U_{вкл}$, $U_{выкл}$, $U_{пит}$, а также U_1 и U_2 (на неинвертирующем входе ОУ соответственно при минимальном и максимальном напряжениях на его выходе) должны удовлетворять неравенству $U_{выкл}<U_1<U_{вкл}R3/(R3+R4)<U_2<U_{пит}$.

Сопротивление резистора R4 выбирают исходя из входных токов ОУ и требуемого входного сопротивления устройства, резистора R3 — из соотношения R3=5...15R4, остальных — рассчитывают, задавшись сопротивлением резистора R1 по приближенным формулам: $R2\approx R1U_1/(U_{пит}-U_2)$ и $R5\approx R1U_1/(U_2-U_1)$. Постоянную времени цепи R4C1 рекомендуется выбирать в пределах 1...10 мс. На схеме указаны номиналы элементов для напряжений $U_{пит}=30$ В, $U_{вкл}=15$ В, $U_{выкл}=0$. При этом напряжения U_1 и U_2 выбраны равными соответственно 5 и 20 В.

Вместо ОУ К140УД6 можно использовать К157УД2 или любой другой с допустимым синфазным напряжением не менее $U_{пит}$. Реле K1 — любое с напряжением срабатывания 24...27 В и контактами, рассчитанными на коммутацию соответствующего тока.

Монтируя устройство в аппарате, следует помнить, что во избежание ложных срабатываний длина провода, соединяющего кнопку SB1 с инвертирующим входом ОУ, должна быть минимальной.

Важное достоинство описанного выключателя — высокое входное сопротивление при ненажатой кнопке SB1, что позволяет получить достаточно длительную задержку автоматического отключения без применения каких-либо дополнительных активных элементов.

На рис. 2 приведена принципиальная схема варианта устройства, примененного авторами в магнитофоне «Снежеть-204-стерео» и обеспечивающего автоматическое отключение его от сети. Помимо уже рассмотренной части (здесь она выполнена на ОУ DA1.2 и транзисторе VT1), устройство содержит сумматор-компаратор на ОУ DA1.1, вход которого подключен через резисторы R1, R2 к линейным выходам каналов магнитофона. В отсутствие сигналов звуковой частоты выходное напряжение сумматора-компаратора постоянно и равно —10 В. С появлением сигнала хотя бы в одном из каналов компаратор начинает срабатывать, и на его выходе возникают броски напряжения до +10 В. При этом открывается диод VD2, и напряжение на левой (по схеме) обкладке конденсатора C2 резко возрастает, поддерживая устройство во включенном состоянии. Соединения правой обкладки конденсатора с делителем R6R7 позволяет выключать магнитофон сразу после включения.

При пропадании сигналов на линейном выходе магнитофона напряжение на выходе сумматора-компаратора вновь падает до уровня —10 В, и конденсатор C2 начинает заряжаться через резистор R4. По мере зарядки напряжение на его левой обкладке понижается и примерно через 5 минут достигает уровня ($U_{выкл}$), при котором срабатывает компаратор на ОУ DA1.2. В результате закрывается транзистор VT1, и реле K1 отпускает, разрывая контактами K1.1 сетевую цепь блока питания G1.

Для поддержания ОУ DA1.1 в активном режиме в цепь охватывающей его ООС включен стабилитрон VD1. Чувствительность устройства определяется сопротивлением резистора R3 и при необходимости может быть изменена его подбором.

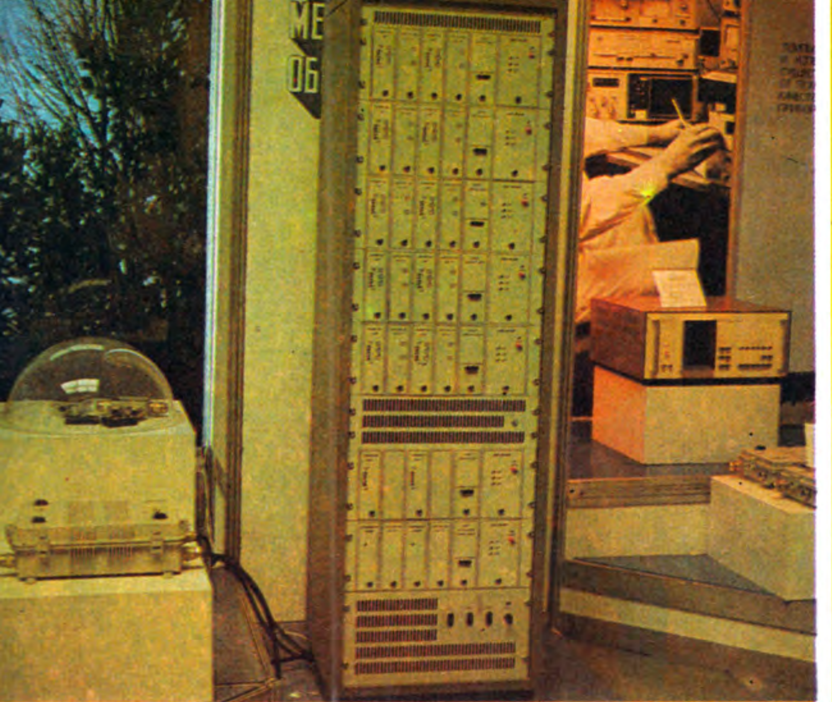
Микросхема DA1 питается от двуполярного источника магнитофона, транзистор VT1 — от однополупериодного выпрямителя (VD5, C4), подключенного к обмотке 10′-11′ трансформатора питания T1. Реле K1 — РМУ (паспорт РС4.523.331).

При наличии нужных напряжений питания описанный выключатель можно использовать практически в любом сетевом магнитофоне, электропроигрывателе, усилителе ЗЧ (приняв, если необходимо, меры к тому, чтобы на входы не попало постоянное напряжение).

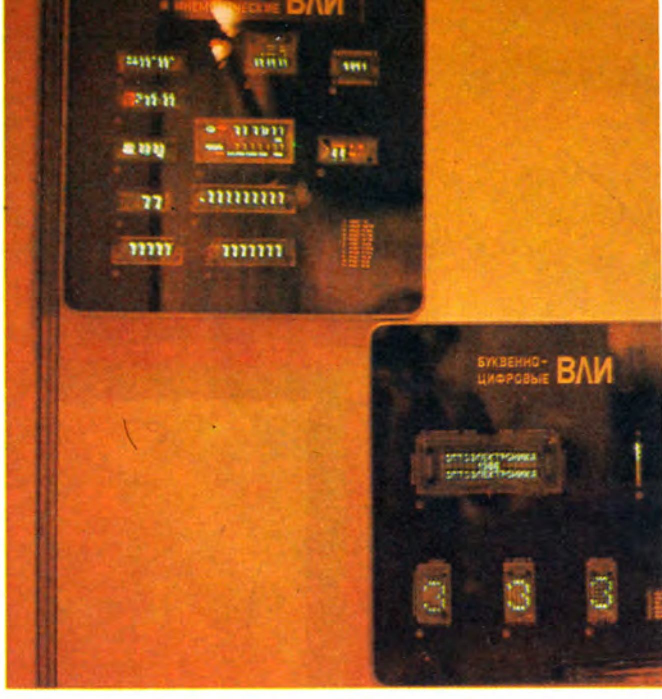
Рис. 2

С. СМИРНОВ,
П. НИКУЛИН

г. Калининград
Московской обл.



1



2

НОВИНКИ ВДНХ СССР

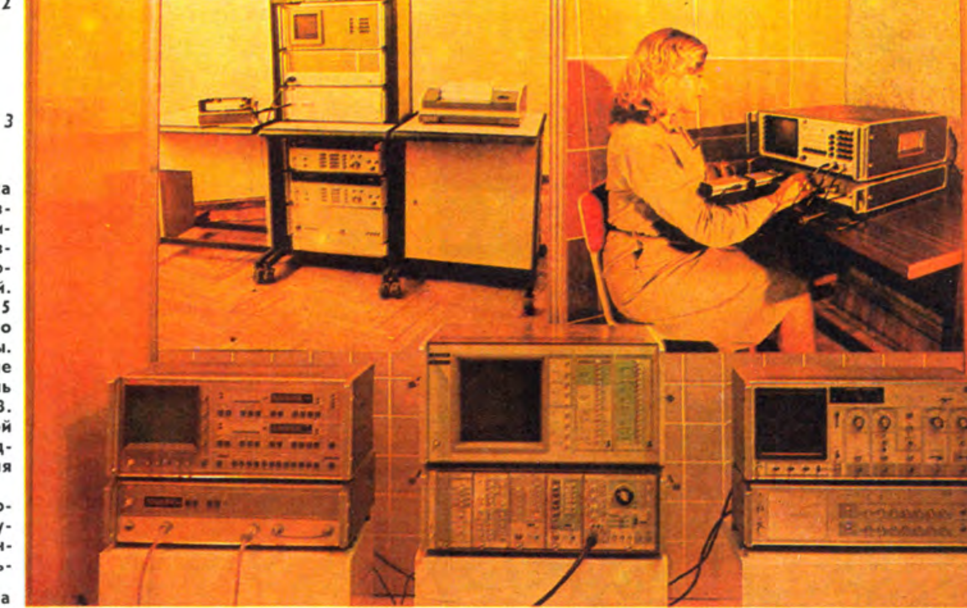
Экспозиция павильона «Радиоэлектроника и связь» на ВДНХ СССР постоянно обновляется. На этот раз она знакомит посетителей с образцами новой техники, представляющей большой интерес как для радиоспециалистов, так и для радиолюбителей.

На фото 1 — головная станция ГС-215 системы кабельного телевидения. На фото 2 — вакуумные люминесцентные индикаторы. На фото 3 — вычислительные цифровые осциллографы С9-9 и С9-10/1 и измеритель разности фаз и отношения уровней ФК2-23.

Для изучения школьниками ЭВМ, созданной на основе микропроцессора КР580ИК80, предназначена микропроцессорная лаборатория «Микролаб КР580ИК80 907» (фото 4).

Панорамный измеритель КСВН Р2-109 (фото 5), с помощью которого можно обнаружить потери высокочастотной энергии в антенно-фидерных системах, усилителях и фильтрах.

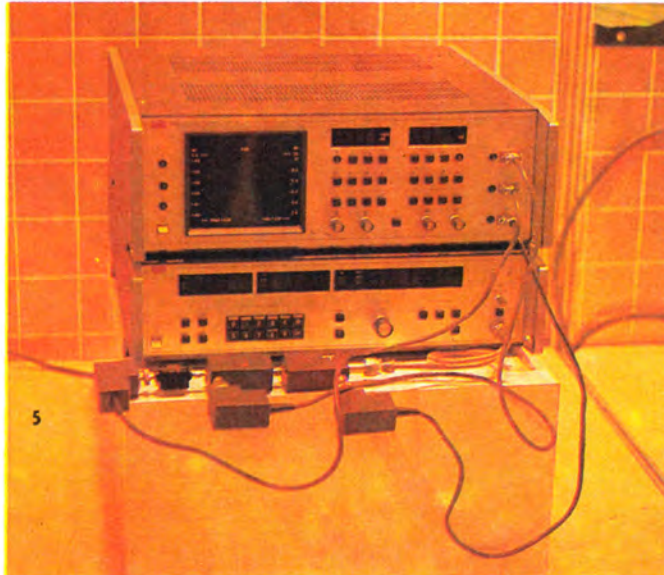
Фото А. Аникина



3



4



5



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

DD1.1
DD1.2
DD1.3
К выв. 14 DD1
К выв. 7 DD1
SA1
C7 0,047мк
GB1 9В
R1 5,1к
R2 5,1к
R3 1к
DD1 К561ЛЕ5
R4 47к
XS1
C6 3300
L1
L2
C1 5600
C2 4...180
C3 5600
C4 5600
C5 5600
1
R4
C2
L2
23
100
XS1
К SA1, C7
VT1 КТ315А
R4
XS1
2
3
60
52
К GB1
К XS1
К L2
DD1

Рис. Ю. Андреева

МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ

Принцип действия этого металлоискателя, как и других подобных конструкций, основан на сравнении частот двух генераторов, один из которых эталонный со стабильной частотой, а частота другого изменяется под влиянием близко расположенных металлических предметов.

Эталонный генератор (рис. 1 на 4-й с. вкладки) собран на элементе DD1.1. Работает он так. Через резистор R1 и катушку индуктивности L1 осуществляется отрицательная обратная связь по постоянному току между выходом и входом элемента, благодаря чему элемент выходит на линейный участок передаточной характеристики. Этим создаются условия для возбуждения каскада на частоте примерно 100 кГц — она определяется параметрами контура L1C1—C3.

Элемент обладает высоким входным сопротивлением, поэтому добротность контура и стабильность частоты генератора сравнительно высоки. Резистор R1 ослабляет шунтирующее влияние выходного сопротивления элемента на контур. Форма колебаний на контуре синусоидальная, а на выходе элемента — прямоугольная. Частоту колебаний можно изменять в небольших пределах конденсатором переменной емкости C2.

Перестраиваемый генератор собран на элементе DD1.2 по аналогичной схеме, но катушка индуктивности L2 — выносная, заключенная в экранирующую металлическую трубку.

Прямоугольные колебания с эталонного и перестраиваемого генераторов поступают на входы элемента DD1.3, работающего смесителем сигналов. На выходе элемента будут как сигналы основных частот генераторов, так и разностных и суммарных частот (в том числе и частот гармонических составляющих). Но одним из самых мощных будет сигнал разностной частоты — он и выделяется на резисторе R4. Остальные сигналы подавляются фильтром R3C6.

Амплитуда выходного сигнала элемента DD1.3 составляет несколько вольт, поэтому необходимости в дополнительном усилителе ЗЧ нет — к выходному разъему XS1 подключают высокоомные головные телефоны, например, ТОН-2 с последовательно соединенными капсюлями. Громкость звука регулируют переменным резистором R4. При использовании же низкоомных телефонов металлоискатель следует дополнить каскадом на транзисторе VT1 (рис. 2 вкладки), установив резистор R3 сопротивлением 10 кОм, а конденсатор C6 емкостью 1000 пФ.

В металлоискателе можно использовать микросхемы серий К176, К561, К564, содержащие не менее трех логических элементов ИЛИ-НЕ или И-НЕ, например, К561ЛЕ5, К561ЛА7, К561ЛА9, К561ЛЕ10. Переменный конденсатор — от радиоконструктора «Юность КП101» или другой малогабаритный с максимальной емкостью не менее 150 пФ. Остальные конденсаторы — КЛС, КМ, КТ, причем конденсаторы C1, C3—C5 должны быть с ТКЕ не хуже М750, М1500 — это повысит термостабильность устройства. Переменный резистор R4 — СП3-3в сопротивлением 68, 47, 33, 22 и даже 10 кОм, но механически соединенный с выключателем питания SA1, остальные резисторы — ВС, МЛТ мощностью 0,125 Вт.

Катушка L1 выполнена на трехсекционном каркасе контура ПЧ радиоприемника «Сокол-403», помещенном в броневой сердечник диаметром 8,6 мм из феррита 600НН с подстроечником диаметром 2,8 и длиной 12 мм из такого же феррита — она содержит 200 витков провода ПЭВ-2, 0,09.

Катушку L2 выполняют так. В алюминиевую тонкостенную трубку диаметром примерно 6...7 мм и длиной около 950 мм продевают 18 проводников МГТФ-0,07, затем трубку сгибают на оправке, а витки соединяют последовательно друг с другом. Индуктивность катушки должна быть равна примерно 350 мкГ. Концы трубки оставляют разомкнутыми, но к одному из них подключают проводник, соединенный с общим проводом.

Разъем XS1 — розетка для подключения головных телефонов, источник питания — батарея «Крона», 7Д-0,1.

Детали металлоискателя, кроме катушки L2, батареи и разъема, размещают на печатной плате (рис. 3 вкладки) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм со стороны печатных проводников. Неиспользуемые входные выводы четвертого элемента микросхемы соединяют с общим проводом. Печатную плату размещают в металлическом корпусе (лучше алюминиевом). В нем прорезаны окна под ручки резистора R4 и конденсатора C2. К верхней части корпуса крепят катушку L2, а к нижней — ручку, внутри которой размещен источник питания, а снаружи установлен разъем XS1.

При правильном монтаже и исправных деталях налаживание сводится к установке требуемой частоты эталонного генератора. Для этого ручку конденсатора C2 устанавливают примерно в среднее положение и подстроечником катушки L1 добиваются в телефонах нулевых биений (пропадания звука). Если настройка правильная, при незначительном повороте ручки конденсатора в любую сторону в телефонах будет появляться звук низкого тона. Такую настройку нужно проводить на расстоянии не менее метра от массивных металлических предметов.

Пользуются металлоискателем так. Конденсатором C2 устанавливают возможно меньшую частоту биений — это позволит повысить его чувствительность, поскольку будут заметны даже небольшие изменения частоты перестраиваемого генератора. К сожалению, очень низкую частоту выставить не удастся, потому что на ней громкость звука в телефонах резко падает.

При приближении катушки L2 к металлическому предмету ее индуктивность будет изменяться, а значит, изменится и частота перестраиваемого генератора. Если предмет из магнитного материала (железа, феррита, никеля), индуктивность увеличится, а частота уменьшится. Если предмет из немагнитного материала (алюминия, меди, латуни), индуктивность уменьшится, а частота увеличится. Поэтому при поиске магнитных материалов частоту эталонного генератора следует устанавливать выше частоты перестраиваемого генератора. Тогда при приближении к такому материалу частота перестраиваемого генератора будет уменьшаться, а частота биений — увеличиваться.

При поиске немагнитных материалов частоту эталонного генератора следует устанавливать ниже частоты перестраиваемого.

Если же сразу установить частоту эталонного генератора выше частоты перестраиваемого на 400...500 Гц, увеличение частоты биений будет свидетельствовать о приближении металлоискателя к предмету из магнитного металла, а уменьшение ее — к немагнитному.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ВПЕРВЫЕ В «ОРЛЕНКЕ»

Оборонное Общество, которому в январе этого года исполнилось 60 лет, большое внимание уделяет подрастающему поколению. В спортивно-технических клубах, ДЮСТШ и других организациях ДОСААФ, в самодеятельных радиоклубах, в том числе подростковых при первичных организациях оборонного Общества, занимается немало школьников, увлекающихся техническим творчеством, радиоспортом, осваивающих военно-технические специальности. В предлагаемой статье рассказывается об одном из интересных мероприятий, в организации и проведении которого активно участвовал ЦК ДОСААФ СССР.



1

Щелчок выключателем — и в головных телефонах приемника-пеленгатора «Лес» слышится шорох, словно работает примус или стучат о крышу мелкие капли дождя. Еще мгновенье — и появляется едва слышимая «морзянка». Ориентированием антенны приемника удается «усилить» ее. «Таа-таа — таа-таа-таа — ти» — звучит в телефонах. Это «Лиса-1» — миниатюрный маломощный передатчик, укрытый где-то на трассе поиска. Сориентированная антенна пеленгатора указывает направление, в котором передатчик нужно искать...

Определив направление, юный радиоспортсмен устремляется к «лисе», но уже на бегу звук «морзянки» замолкает, чтобы возникнуть вновь через четыре минуты — «лиса» дает о себе знать не все время, а строго циклично: одна минута работы, четыре — пауза. Узкая тропинка, овраг, пешеходный мостик, будка киномеханика — все остается позади, когда в телефонах вновь появляется знакомая радиомелодия. Быстрый поворот приемника из стороны в сторону — и пеленг уточнен.

Впереди небольшая чаща плотного кустарника. Сигналы подсказали, что здесь и нужно вести поиск. Так и есть — стоило раздвинуть сплетенные ветви и передатчик-«лиса» обнаружен. А рядом — оператор, который делает отметку на контрольной карточке. Теперь нужно вслушиваться в эфир и следить за сигналами следующей «лисы»...

Пока «лисолов» петляет по трассе, немного осмотримся. С пригорка, откуда он только что стартовал, хорошо видны стадион, спортивные площадки, аллеи, корпуса пионерских дружин, берег моря с песчаным пляжем. А вот и площадка торжественных линеек. На флагштоке развевается флаг, поднятый 1 сентября 1986 года в честь праздника Дня знаний. Именно в этот день здесь, во Всероссийском пионерском лагере ЦК ВЛКСМ «Орленок», был дан старт всесоюзным пионерским соревнованиям по техническим видам спорта. Они приурочены к 60-летию оборонного Общества и 60-летию организованного детского технического творчества. Около 900 ребят, десятки руководителей технических кружков и тренеров по техническим видам спорта приехали в лагерь, чтобы составить так называемую профильную смену. А это — почти треть всего пионерского контингента лагеря (в каждую смену в лагерь приезжает до 3000 пионеров).

Профильная смена... Разговоры о ней велись давно. И в Министерстве просвещения РСФСР, и в ЦК ВЛКСМ, и в ЦК ДОСААФ СССР, и в самом «Орленке». И вот совместными усилиями мечту осуществили.

Что же это за смена? Чем она отличается от обычных смен пионерского лагеря?

Во-первых, это смена юных техников, в том числе и тех, кто занимается техническими видами спорта. В нее входят авиа-, авто-, судо-, ракетомоделисты, а также радиоспортсмены — воспитанники организаций ДОСААФ и внешкольных учреждений. Приезжают они в лагерь со своими моделями и радиоаппаратурой. В течение почти месяца, помимо участия в общелагерных мероприятиях, занимаются техническим творчеством — изучают теоретические вопросы, собирают простейшие модели и испытывают их, готовятся к соревнованиям. На этот период лагерь превращается в огромную станцию юных техников.

Профильная смена — это и нагляд-

2





3



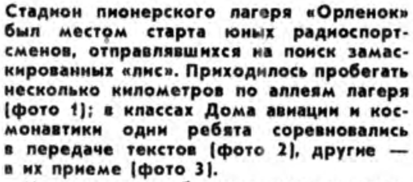
4



5



6



Стадион пионерского лагеря «Орленок» был местом старта юных радиоспортсменов, отправлявшихся на поиск замаскированных «лис». Приходилось пробегать несколько километров по аллеям лагеря (фото 1); в классах Дома авиации и космонавтики одни ребята соревновались в передаче текстов (фото 2), другие — в их приеме (фото 3).

На специально оборудованном автодроме проходили состязания по радиоуправляемым моделям автомобилей (фото 4); юный «лисолов» на контрольном пункте (фото 5); после забега (фото 6).



ная пропаганда технического творчества и спорта. Соревнования, а они проходят несколько дней подряд, собирают немало болельщиков из других, «непрофильных» отрядов и дружин. Ребята видят красиво оформленные модели, наблюдают их в действии. Да и любую модель можно потрогать руками, поговорить с ее автором, а затем решить для себя — в какой кружок записаться.

Наверное немало ребят-зрителей ранее никогда не видели подобные соревнования, а потому и медлили придти во внешкольное учреждение или организации ДОСААФ. Наглядная же агитация покажет им дорогу в техническое творчество и спорт, поможет охватить этим интересным занятием большее число не только ребят, но и девочек. Ведь приехали же в «Орленок» девочки, владеющие искусством вождения радиоуправляемых моделей, запускающие подводные лодки, принимающие и передающие радиограммы.

Профильная смена — это и сотни умелых рук, способные «оживить» материальное хозяйство пионерского лагеря. К примеру, в «Орленке» силами руководителей кружков и юных техников радиофицированы корпуса дружин, оборудованы радиоклассы Дома авиации и космонавтики — и это всего за несколько дней!

...И вот уже наш радиоспортсмен отыскал с помощью приемника-пеленгатора всех «лис», проставив отметки в контрольной карточке, и бежит к заветному финишу, чтобы как можно быстрее остановить бег секундной стрелки контрольного хронометра.

А где-то рядом в импровизированных бассейнах бороздят воду модели кораблей и подводных лодок, по автодрому стремительно мчатся радиоуправляемые автомобильчики. Со стартовых установок взлетают модели ракет.

Всесоюзные пионерские соревнования по техническим видам спорта стартуют в будущее...

Б. ИВАНОВ

Фото автора и Ю. Дзарданова

Туапсе-Москва

Кодированные обозначения на резисторах и конденсаторах

Для маркировки номиналов и допускаемых отклонений от них на резисторах и конденсаторах широкого применения используют специальный четырехзначный код. Первые три знака (буква и две цифры) обозначают номинал, последний (буква) — допуск.

В номиналах резисторов буквы Е, К и М обозначают соответственно ом, килоом и мегаом. Сопротивление менее 100 Ом указывают в омах (33Е, 75Е), от 1 до 99 кОм и от 1 до 99 МОм — соответственно в килоомах и мегаомах (10К, 91К; 10М, 47М), а от 100 до 999 Ом и от 100 до 999 кОм — соответственно в долях килоома и мегаома, помещая код единицы сопротивления (К или М) на месте нуля и запятой (100 Ом=0,1 кОм — К10; 820 Ом=0,82 кОм — К82; 120 кОм=0,12 МОм — М12; 750 кОм — 0,75 МОм — М75 и т. д.). Если же номинальное сопротивление выражено целым числом с дробью, код единицы ставят на месте запятой: 1,1 Ом — 1Е1; 2,7 кОм — 2К7; 5,1 МОм — 5М1. Аналогично поступают и в том случае, если номинал выражен числом, состоящим из одной цифры (на месте десятых долей помещают цифру 0): 1 Ом — 1,0 Ом — 1Е0; 1 кОм — 1,0 кОм — 1К0; 2 кОм — 2,0 кОм — 2К0; 3 МОм — 3,0 МОм — 3М0.

Единицы емкости — пикофарад (1 пФ=10^{-12} Ф), нанофарад (1 нФ=1000 пФ=10^{-9} Ф) и микрофарад (1 мкФ=1000 нФ=10^{-6} Ф) кодируют соответственно буквами П, Н и М. Номинальную емкость, меньшую 100 пФ, обозначают на конденсаторах в пикофарадах, помещая букву П либо после числа, либо на месте запятой: 1 пФ=1,0 пФ — 1П0; 2,2 пФ — 2П2; 10 пФ — 10П; 91 пФ — 91П и т. д. Емкость от 100 пФ (0,1 нФ) до 0,1 мкФ (100 нФ) указывают в нанофарадах, ставя букву Н либо после номинала, либо на месте запятой, либо (если он менее 1 нФ) на месте нуля и запятой: 100 пФ=0,10 нФ — Н10; 510 пФ=0,51 нФ — Н51; 1000 пФ=1,0 нФ — 1Н0; 6800 пФ=6,8 нФ — 6Н8; 0,047 мкФ=47 нФ — 47Н и т. д. Аналогично, но пользуясь буквой М, кодируют номиналы конденсаторов емкостью более 0,1 мкФ: 0,1 мкФ=0,10 мкФ — М10; 1 мкФ=1,0 мкФ — 1М0; 4,7 мкФ — 4М7; 10 мкФ — 10М и т. д.

Допускаемое отклонение сопротивления или емкости от номинального значения, равное ±1 %, обозначают буквой Р; ±2 % — Л; ±5 % — И; ±10 % — С; ±20 % — В. С учетом этого надпись К18И расшифровывается как номинальное сопротивление 180 Ом с допускаемым отклонением не более ±5 %; 4К7В — 4,7 кОм ±20 %; Н10С — номинальная емкость 100 пФ ±10 %; 4М7В — 4,7 мкФ ±20 % и т. д. Стандартом СЭВ для кодирования указанных допусков вместо букв Р, Л, И, С и В установлены буквы Ф (F), Ж(G), И(I), К и М.

Помимо номинала и допуска, на некоторых конденсаторах (в частности керамических) указывают также код (условное обозначение) группы температурного коэффициента емкости (ТКЕ — относительное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на один градус Цельсия). Код группы ТКЕ состоит из буквы и нескольких цифр. Буква П обозначает положительный знак ТКЕ, М — отрицательный, а цифры — число, равное среднему значению ТКЕ, умноженному на 10^{-6}. Например, надпись П33 расшифровывается как ТКЕ, равный $+33\cdot10^{-6}\,°C^{-1}$, М47 — ТКЕ, равный $-47\cdot10^{-6}\,°C^{-1}$ и т. д. Конденсаторы с нулевым ТКЕ обозначают кодом МП0.

На керамических конденсаторах КМ перед кодом группы ТКЕ может быть еще одна цифра, которая обозначает разновидность конденсатора. Так, маркировка 5П33 обозначает, что это конденсатор КМ-5 (группа ТКЕ — П33), 4М750 — конденсатор КМ-4 (группа ТКЕ — М750) и т. д.

Иначе кодируют ТКЕ на слюдяных конденсаторах. Здесь условное обозначение группы ТКЕ состоит из одной буквы, причем А обозначает ненормируемый ТКЕ, Б — ТКЕ, равный $\pm200\cdot10^{-6}\,°C^{-1}$, В — $\pm100\times10^{-6}\,°C^{-1}$, Г — $\pm50\cdot10^{-6}\,°C^{-1}$.

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ИНДИКАТОР-БРАСЛЕТ»

Под таким заголовком в «Радио», 1976, № 9, с. 33 была опубликована заметка Г. Вареника и А. Каца о приборе, позволяющем быстро отыскивать нужные провода в многожильном кабеле. Одним из недостатков этого устройства было использование для индикации лампы накаливания, потребляющей значительный ток.

В заметке под таким же заголовком в «Радио», 1980, № 12, с. 55 радиолюбитель Е. Савицкий предлагал аналогичный прибор со светодиодом. И вот — два новых устройства, пожалуй, более удобные в работе, поскольку в них использована звуковая индикация.

Первый прибор (рис. 1) разработан **Е. Перелыгиным** из г. Батайска Ростовской обл. Индикатор-браслет состоит из чувствительного электронного ключа на транзисторах VT1, VT4 и генератора ЗЧ, собранного на транзисторах VT2, VT3 и миниатюрном телефоне BF1 (о работе такого генератора рассказывалось в заметке Д. Приймака «Простейший генератор звуковой частоты» в «Радио», 1983, № 11, с. 55). Конденсатор С1 снижает влияние наводок переменного тока на работу индикатора. Резистор R2 ограничивает ток коллектора транзистора VT1, а значит, и ток эмиттерного перехода транзистора VT4. Резистором R4 устанавливают наибольшую громкость звучания телефона; резистор R5 влияет на надежность работы генератора при изменении питающего напряжения.

В качестве звукового излучателя BF1 можно использовать любой миниатюрный телефон (например ТМ-2) сопротивлением от 16 до 150 Ом. Источник питания — аккумулятор Д-0,06 или РЦ53. Транзисторы — лю-

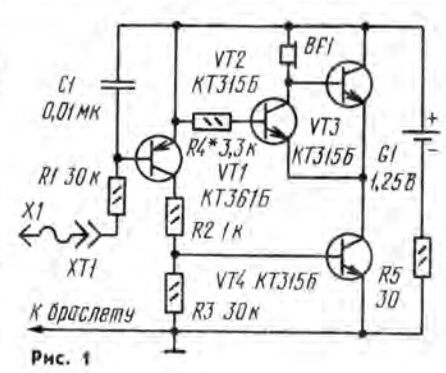


Рис. 1

Для конденсаторов с нелинейной зависимостью емкости от температуры и с большим уходом емкости при ее изменении установлены группы, код которых состоит из буквы Н и числа, указывающего, на сколько процентов (в обе стороны) может отклониться емкость в рабочем интервале температур по отношению к измеренной в нормальных условиях (±20 ±5 °С). Так, надпись Н30 обозначает, что емкость может измениться на ±30 %, Н50 — на ±50 % и т. д.

Отклонение емкости при изменении температуры может быть закодировано цветом окраски корпуса конденсатора или цветной точкой. Группы ТКЕ П100 и П33 обозначают соответственно синим и серым цветом корпуса, М47 и М75 — голубым (М75 — красная точка), М220, М330 и М470 — красным (или желтая, зеленая и синяя точки соответственно), М1300, М1500 и М2200 — зеленым (М2200 — желтая или серая точка). Зеленой точкой на оранжевом корпусе маркируют конденсаторы группы Н30, синей — Н50, белой — Н90. У конденсаторов КЛГ цветом маркировочной точки окрашивают одну сторону корпуса. Точек (или полосок) может быть и две. В этом случае одна из них имеет цвет, указанный выше для окраски корпуса (или оранжевый — для конденсаторов групп Н30 — Н90), а вторая (если полоска, то более узкая) — указанный выше цвет для маркировочной точки (в этом случае цвет корпуса не имеет значения).

В. ФРОЛОВ

г. Москва

ДВУХТОНАЛЬНЫЙ СЕНСОРНЫЙ ЗВОНОК

Такую конструкцию можно использовать в качестве квартирного звонка либо в различных сигнализаторах. Разработана она на базе уже известных устройств, описанных в статьях И. Абзелилова «Двухтональный звонок с реле времени» в «Радио», 1984, № 9, с. 35—37 и Ю. Доценко «Сенсорный выключатель-автомат» в «Радио», 1984, № 2, с. 55. В итоге получился звонок, срабатывающий от прикосновения пальцем к сенсорным пластинам и издающий необычный звук на протяжении 8 с.

Схема звонка приведена на рис. 1. При касании пальцем сенсоров Е1 и Е2 вступает в действие электронный выключатель с выдержкой времени, собранный на транзисторах VT6—VT9. Напряжение питания через него подается на мультивибраторы на транзисторах VT1—VT4 и усилитель мощности, выполненный на транзисторе VT5. Из головки ВА1 раздается звук. Тональность его зависит от номиналов деталей С3, С4, R8, R9, а диапазон изменения тональности — от сопротивления резистора R7. Частота же изменения то-

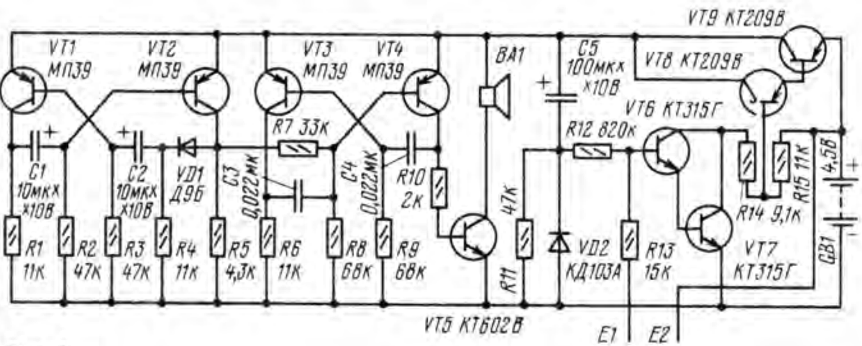


Рис. 1

бые кремниевые соответствующей структуры, со статическим коэффициентом передачи тока не менее 100 и обратным током коллектора не более 1 мкА.

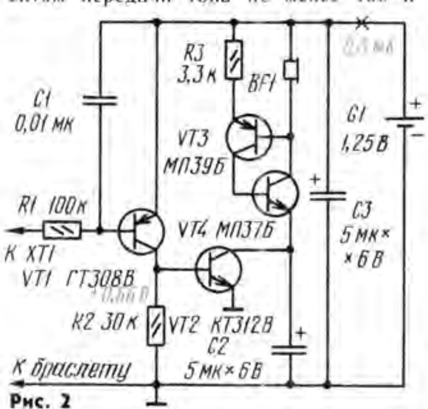


Рис. 2

Конструктивно прибор выполнен в металлическом корпусе в виде наручных часов диаметром 42 и высотой 20 мм. С корпусом соединен металлический браслет, который во время работы закрепляют на руке. Напротив излучателя в крышке корпуса вырезано отверстие, а на боковой стенке укреплено миниатюрное гнездо, в которое вставляют удлинительный проводник со щупом X1 на конце (щупом может быть зажим «крокодил»).

Во время работы щуп подключают, например, к одному концу провода кабеля, а пальцем касаются других концов и отыскивают нужный провод по появлению звука индикатора.

Несколько иную схему индикатора (рис. 2) предложил московский радиолюбитель **В. Иванов.** В нем используются как кремниевые, так и германиевые транзисторы. Причем совсем не обязательно делать конструкцию малогабаритной, сам индикатор можно собрать в небольшой шкатулке, а браслет и щуп соединить с ним гибкими проводниками.

Конденсатор С2 шунтирует по переменному току электронный ключ, а конденсатор С3 — источник питания.

Транзистор VT1 желательно подобрать со статическим коэффициентом передачи тока не менее 120 и обратным током коллектора менее 5 мкА, VT2 — с коэффициентом передачи не менее 50, VT3, VT4 — не менее 20 (и обратным током коллектора не более 10 мкА). Звуковой излучатель BF1 — капсюль ДЭМ-4 (или другой) сопротивлением 60...130 Ом.

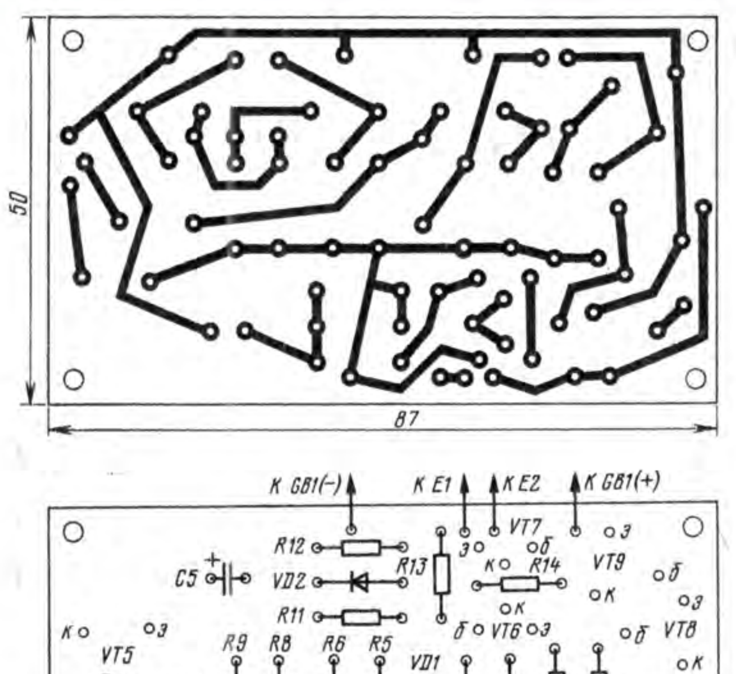


Рис. 2

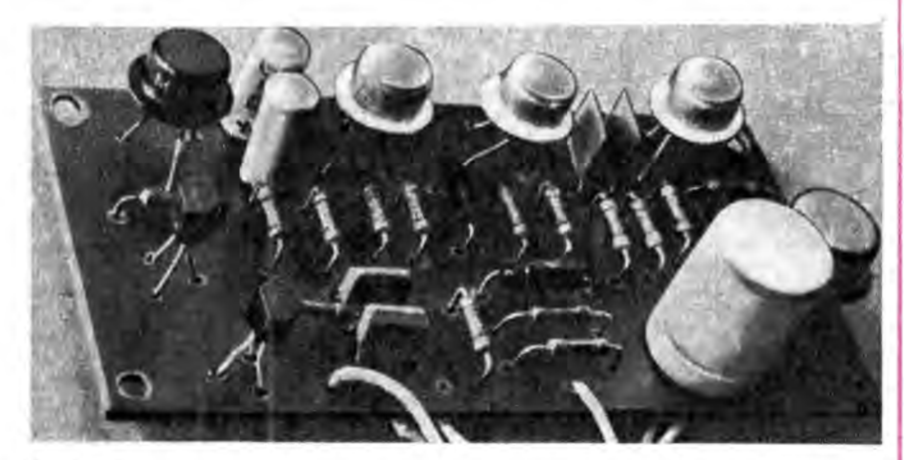


Рис. 3

нальности определяется номиналами деталей C1, C2, R2, R3. Продолжительность работы звонка от одного касания сенсоров зависит от емкости конденсатора C5 и сопротивления резистора R11.

Транзисторы VT1—VT4 могут быть любые серий МП39—МП42; VT5 — КТ602Б, КТ602В, КТ603Г, КТ603Е, КТ801А, КТ801Б; VT6, VT7 — серии КТ315 с буквенными индексами Б—Г и коэффициентом передачи тока более 60; VT8, VT9 — КТ209Б—КТ209Г с коэффициентом передачи тока более 60. Кроме указанных на схеме, подойдут другие диоды серий Д9 (VD1), Д219, Д220, Д223 (VD2). Резисторы — МЛТ-0,125, МЛТ-0,25 или другие малогабаритные, конденсаторы C1, C2, C5 — К50-6, остальные — КЛС. Динамическая головка — мощностью до 2 Вт и со звуковой катушкой сопротивлением 6...10 Ом. Источник питания — батарея 3336.

Большинство деталей звонка смонтировано на печатной плате (рис. 2). Внешний вид смонтированной платы со стороны деталей показан на рис. 3. Сенсорные пластины (они могут быть из любого металла) устанавливают на изоляционной планке вблизи входной двери. Расстояние между пластинами не должно быть более 0,8 мм. Плату, источник питания и динамическую головку устанавливают в общем корпусе.

Если при работе звонка громкость звука будет недостаточна, увеличьте напряжение питания, например, включением последовательно с имеющейся еще одной батареи 3336.

А. НИКОНОВ

г. Куйбышев

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«КАК ПРОВЕРИТЬ ТРАНСФОРМАТОР»

В заметке В. Сычева под таким заголовком (см. «Радио», 1985, № 11, с. 51) рассказывалось о простом устройстве для проверки трансформаторов на отсутствие короткозамкнутых витков. Читатель **Н. Касмицкий** из г. Солигорска Минской обл. повторил прибор и ввел в него двухпозиционный выключатель с двумя группами замыкающих контактов. Одну группу он подключил к выводам базы и эмиттера транзистора, а другую — к проводникам разъемов XS3 и XS4.

Чтобы установить нуль отсчета устройства, теперь достаточно поставить ручку выключателя в положение, при котором контакты групп замкнуты. Когда же нужно проверить трансформатор, ручку выключателя устанавливают в противоположное положение.



Уменьшение пульсаций выходного напряжения

Стабилизированные источники питания являются важной составной частью электронных устройств. От качественных показателей блока питания часто зависят основные параметры аппарата в целом. Важнейшими характеристиками стабилизатора являются коэффициенты стабилизации $K_{ст}$ и подавления пульсаций $K_{пульс}$, причем ко второму параметру зачастую предъявляют более строгие требования, чем к первому.

Изготовить стабилизатор с большим коэффициентом стабилизации относительно просто. Значительно труднее получить малый уровень пульсаций, так как реализация высокого усиления в цепи обратной связи компенсационного стабилизатора связана с ухудшением устойчивости его работы. В последние годы с появлением ОУ, обладающих большим коэффициентом усиления и малым напряжением смещения, качественные показатели источников питания резко возросли.

Однако наряду с реализацией высокого усиления известен довольно простой и эффективный способ повышения коэффициента подавления пульсаций практически в любом компенсационном стабилизаторе напряжения. Для уяснения этого способа рассмотрим широко известную схему стабилизатора. В нем на ОУ DA1 и транзисторе VT2 выполнен управляющий элемент (усилитель сигнала рассогласования), а на VT1 — регулирующий элемент. Если, например, изменение выходного напряжения $\Delta U_{вых}$ стабилизатора не должно превышать 1 мВ при изменении входного $\Delta U_{вх}$ на 1 В, то теоретически управляющий элемент должен обеспечивать усиление K=1000.

Однако сюда не входит ослабление сигнала $\Delta U_{вых}$ в измерительном элементе (измерительном делителе напряжения), состоящем из резисторов R4, R7. При низком входном сопротивлении применяемого ОУ в измерительный элемент входит еще и $R_{вхОУ}$. Поэтому в действительности K должен быть в 10...30 раз больше указанного.

Наличие измерительного элемента уменьшает амплитуду пульсаций, поступающих по цепи отрицательной ОС на вход ОУ управляющего элемента, во столько же раз, во сколько и сигнал $\Delta U_{вых}$. С увеличением $U_{вых}$ стабилизатора увеличивается и ослабление сигнала рассогласования, поэтому у высоковольтных стабилизаторов коэффициент подавления пульсаций обычно ниже, чем у низковольтных.

Из сказанного следует, что коэффициент подавления пульсаций стабилизатора можно существенно повысить введением дополнительной отрицательной ОС по переменному току через цепь C4R5. Пульсации выходного напряжения передают на вход ОУ либо непосредственно (через конденсатор C4), если $U_{вых} \leqslant 15$ В, либо через конденсатор и резистор R5 с относительно небольшим сопротивлением. При этом коэффициент деления измерительного элемента для переменной составляющей напряжения увеличивается и коэффициент $K_{пульс}$ возрастает примерно во столько же раз, во сколько суммарное сопротивление резистора R5 и конденсатора C4 на частоте пульсаций меньше сопротивления резистора R4. Резистор R5 необходим для защиты входных цепей ОУ при большом выходном напряжении $U_{вых}$ (он ограничивает ток зарядки и разрядки конденсатора C4 при включении и выключении стабилизатора). Этой же цели служат и диоды VD1 и VD2.

Емкость конденсатора C4 выбирают в зависимости от сопротивления резистора R4 и тока нагрузки. При уменьшении сопротивления резистора R4 и увеличении тока нагрузки стабилизатора емкость надо увеличивать. Ввиду того, что конденсатор C4 включен в цепь отрицательной ОС, он может сильно влиять на временную и температурную стабильность выходного напряжения. Поэтому конденсатор C4 должен иметь малую утечку при номинальной температуре. При большой емкости этого конденсатора напряжение на выходе стабилизатора устанавливается медленнее. Необходимо также отметить, что включение конденсатора C4 в цепь ОС значительно повышает устойчивость стабилизатора к низкочастотным наводкам.

Анализ работы стабилизатора показал, что при работе с одним и тем же источником образцового напряжения $U_{обр}$ амплитуда пульсаций выходного напряжения без ОС по переменному току достигает 40...50 мВ, а с подключением цепи ОС уменьшается до 1 мВ.

В заключение необходимо отметить, что рассмотренный способ улучшения подавления пульсаций может быть применен не только в стабилизаторах на ОУ, но практически в любом компенсационном стабилизаторе напряжения.

Р. УСМАНОВ

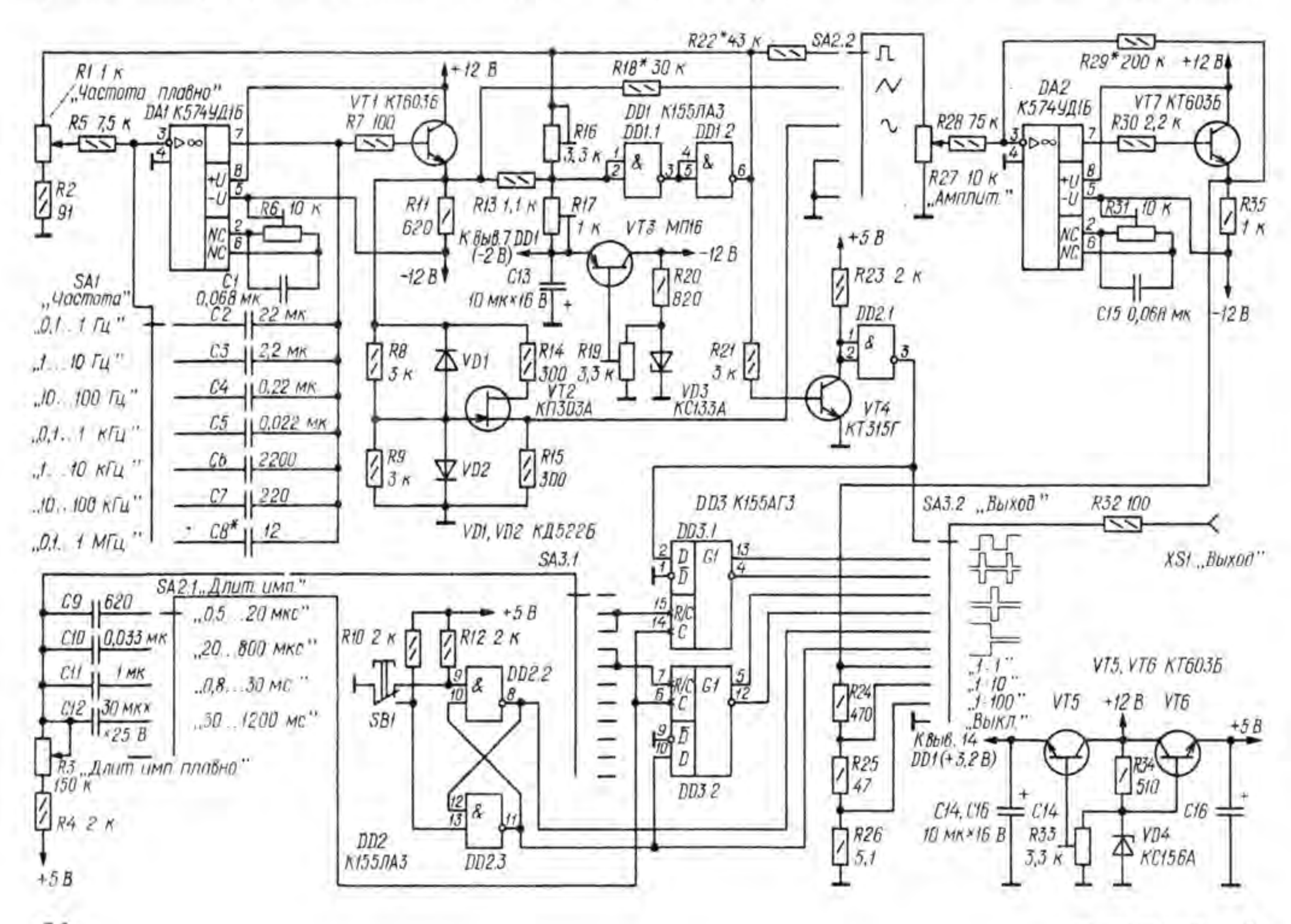
г. Коканд Ферганской обл.

ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Задумав построить для домашней лаборатории измерительный генератор, радиолюбители в последнее время все чаще останавливают свой выбор на замкнутой релаксационной системе, состоящей из интегратора и компаратора. Объясняется это тем, что такие генераторы, как правило, проще в изготовлении, чем генераторы синусоидального сигнала, а их возможности гораздо шире. Однако при использовании ОУ широко распространенных серий (К140, К153, К553 и т. п.) получить большую скорость нарастания выходного напряжения интегратора и малое время «отклика» компаратора не удается, поэтому верхняя граничная частота большинства описанных в радиолюбительской литературе генераторов не превышает 10...20 кГц.

В предлагаемом вниманию радиолюбителей приборе в качестве интегратора применен ОУ К574УД1Б (скорость нарастания выходного напряжения — 50 В/мкс, частота единичного усиления — 10 МГц), а компаратор выполнен на элементах микросхемы К155ЛА3 (время задержки — не более 30...40 нс). Это позволило расширить диапазон генерируемых частот до 1 МГц. Генератор вырабатывает напряжения прямоугольной, треугольной и синусоидальной форм, а также прямоугольные импульсы с уровнями ТТЛ и регулируемой длительностью от 0,5 мкс до 1200 мс. Выходное напряжение можно изменять в пределах 0...1 В. Коэффициент гармоник синусоидального сигнала — не более 1,5 %. Выходное сопротивление генератора — около 100 Ом.

Принципиальная схема генератора изображена на рисунке. Кроме уже названных интегратора (ОУ DA1) и компаратора (DD1), он включает в себя эмиттерный повторитель (VT1), формирователь синусоидального напряжения (VT2), масштабный усилитель (ОУ DA2, VT7), буферный каскад (VT4, DD2.1), RS-триггер (DD2.2, DD2.3), два одновибратора (DD3.1,



DD3.2) и три транзисторных стабилизатора напряжения (VT3, VT5, VT6). Питается прибор от двуполярного стабилизированного источника напряжения ±12 В. Ток, потребляемый от источника положительного напряжения,— не более 180 мА, отрицательного — 80 мА.

Прямоугольные импульсы с выхода компаратора (вывод 6 элемента DD1.2) поступают на инвертирующий вход интегратора на ОУ DA1. На выходе последнего формируется напряжение треугольной формы, которое через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 управляет компаратором. Переключателем SA1 частоту колебаний изменяют грубо, переменным резистором R1 — плавно. Подстроечный резистор R16 служит для установки амплитуды, а R17 — постоянной составляющей треугольного напряжения. Требуемый режим работы компаратора обеспечивается подачей на вывод 7 (общий) микросхемы DD1 напряжения −2 В с выхода стабилизатора на транзисторе VT3, а на вывод 14 — напряжения +3,2 В с выхода стабилизатора на транзисторе VT5.

Колебания треугольной формы с эмиттера транзистора VT1 поступают в каскад, выполненный на полевом транзисторе VT2, где из них формируется синусоидальное напряжение (принцип действия такого преобразователя подробно описан в [Л]). С истока транзистора синусоидальный сигнал подводится к секции переключателя SA2.2. Сюда же — через резисторы R18 и R22 — подаются напряжения треугольной и прямоугольной форм, снимаемые соответственно с эмиттера транзистора VT1 и выхода элемента DD1.2 компаратора. Сигнал, выбранный переключателем SA2 (его амплитуду регулируют переменным резистором R27), усиливается масштабным усилителем, выполненным на ОУ DA2 и транзисторе VT7, и поступает на ступенчатый аттенюатор — делитель напряжения R24—R26, а с него — через секцию переключателя SA3.2 и резистор R32 — на выходное гнездо XS1.

Прямоугольные импульсы с уровнем ТТЛ поступают на секцию переключателя SA3.2 с выхода буферного каскада, собранного на транзисторе VT4 и элементе DD2.1. Они же запускают одновибратор DD3.1, подключаемый к выходу прибора во втором и третьем (сверху) положениях переключателя. Длительность импульсов регулируют коммутацией конденсаторов C9—C12 и изменением сопротивления переменного резистора R3 времязадающей цепи.

Второй одновибратор микросхемы DD3 использован в формирователе одиночных импульсов (соединяется с выходом прибора в четвертом и пятом положениях переключателя SA3). При нажатии на кнопку SB1 RS-триггер на элементах DD2.2, DD2.3 изменяет свое состояние и положительным перепадом выходного напряжения запускает одновибратор DD3.2. Как и в предыдущем случае, требуемую длительность импульса устанавливают переключателем SA2.1 и резистором R3.

В приборе предусмотрена возможность использования в качестве выходного сигнала перепадов напряжения на выходах RS-триггера при нажатии на кнопку SB1 (шестое и седьмое положения переключателя SA3).

Налаживание генератора начинают с балансировки масштабного усилителя (DA2, VT7). Для этого переключатели SA1—SA3 устанавливают соответственно в положения «0,1...1 кГц», «30...1200 мс» и «1:1», включают питание и подстроечным резистором R31 добиваются нулевого напряжения на выходном гнезде XS1. Затем подстроечным резистором R19 устанавливают на выводе 7 микросхемы DD1 напряжение −2 В, а подстроечным резистором R33 — напряжение +3,2 В на ее выводе 14. После этого к выходу прибора подключают осциллограф, переводят переключатель SA2 в верхнее (по схеме) положение и теми же подстроечными резисторами R19, R33 добиваются того, чтобы прямоугольные импульсы на экране осциллографа стали симметричными (относительно уровня 0).

Далее переключатель SA2 устанавливают во второе (сверху) положение и, переместив движок резистора R1 в нижнее (по схеме) положение, подстроечным резистором R6 симметрируют сигнал треугольной формы. Симметрия последнего не должна нарушаться при переводе движка резистора R1 в другое крайнее положение. Отсутствия постоянной составляющей этого сигнала добиваются подстроечным резистором R17.

Нелинейные искажения синусоидального напряжения сводят к минимуму подстроечным резистором R16, установив переключатель SA2 в третье положение.

После этого движок переменного резистора R27 переводят в верхнее (по схеме) положение и подбирают резистор R29 до получения на выходе прибора напряжения 1 В. Таких же напряжений прямоугольной и треугольной форм добиваются подбором резисторов R22 и R18.

В заключение подбирают конденсатор C8 до получения верхней граничной частоты генерируемых колебаний, равной 1 МГц.

Следует отметить, что при желании максимальную частоту генератора можно повысить до 2...2,5 МГц. Для этого конденсатор C8 следует исключить, а сопротивление резистора R16 увеличить до 6,8...10 кОм. Правда, при этом возникнут трудности с получением синусоидального сигнала, так как с увеличением сопротивления указанного резистора уменьшится амплитуда треугольного напряжения. Выход из положения — введение усилителя с линейной (в полосе частот 0...3 МГц) АЧХ между интегратором и формирователем синусоидального напряжения.

А. ИШУТИНОВ

г. Свердловск

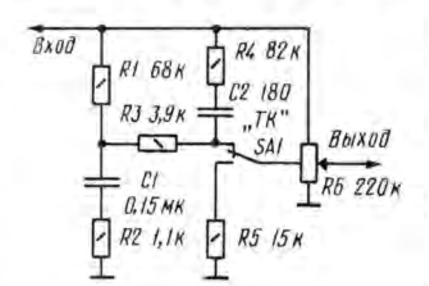
ЛИТЕРАТУРА

Абрамов А., Милехин А. Функциональный генератор. — «В помощь радиолюбителю». Вып. 59. — М.: ДОСААФ, 1977.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ТОНКОМПЕНСИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ

Предлагаемый регулятор (см. рисунок) разработан для усилителей марки «Амфитон» и выполнен на базе переменного резистора СП3-33 группы В с отводом от части резистивного элемента, соответствующей 1/3 угла поворота движка. Глубина тонкомпенсации на частотах 40 и 12 500 Гц при уменьшении громкости на 40 дБ — соответственно +12 и +4,5 дБ, входное сопротивление — 47 кОм.



Особенность регулятора — сохранение функциональной характеристики переменного резистора, что достигнуто введением резистора R2. Для правильной тонкомпенсации максимальный уровень громкости (движок резистора R6 в верхнем — по схеме — положении) должен быть около 90 дБ.

При необходимости тонкомпенсацию можно выключить, переведя переключатель SA1 в нижнее (также по схеме) положение.

С. ЛУКЬЯНОВ

г. Львов

ВНИМАНИЮ НАШИХ АВТОРОВ

Ежегодно редакция получает около 25 тыс. писем, в том числе примерно 3,5 тыс. статей, очерков, различных заметок. Опубликовать все, что предлагается нашими авторами, редакция не имеет возможности — объем журнала позволяет поместить только около 400 статей и заметок. К отбору материалов для публикации редакция подходит весьма строго, руководствуясь актуальностью темы, доходчивостью изложения, литературными достоинствами и, конечно, пригодностью к редактированию, т. е. степенью выполнения требований, предъявляемых к авторским материалам.

Каковы же эти требования? Напоминаем их.

Статьи, очерки, заметки объемом более одной страницы необходимо печатать на машинке в трех экземплярах, на одной стороне стандартного листа через два интервала. Текст с машинки должен быть тщательно вычитан, необходимые исправления внесены во все экземпляры. Все страницы текста следует пронумеровать. В редакцию высылают первый и второй экземпляры статьи, третий — нужно оставить у себя в качестве контрольного.

Небольшие заметки (до 1 страницы) можно писать от руки (интервал между строками не менее 1 см), но обязательно авторучкой, разборчиво и также на одной стороне листа.

Описание прибора или устройства следует начать с рассказа о его назначении и области применения, достоинствах и недостатках, особо отметив его отличия от аналогичных конструкций, описанных в литературе (если это книга, надо указать ее автора, название, издательство, год выхода в свет и номера страниц, а если журнальная публикация,— автора и название статьи, название журнала, год, номер, страницы). После этого рекомендуется привести основные технические характеристики, а затем уже описать принцип действия устройства в целом и его узлов. Кроме того, в описании помещают все нужные для повторения сведения о деталях и узлах: намоточные данные (провод, число витков, а при необходимости и длину намотки или ее шаг), размеры каркасов и тип магнитопровода индуктивных катушек, дросселей и трансформаторов, статический коэффициент передачи тока транзисторов с указанием режима измерения, тип и номер паспорта электромагнитных реле, особые требования к отдельным деталям, возможные варианты замены дефицитных деталей и т. д.

В конце статьи рассказывают о конструкции устройства, его налаживании и особенностях эксплуатации.

К описанию любительской конструкции, помимо принципиальной схемы, необходимо приложить чертеж монтажной (печатной) платы со схемой соединений деталей на ней, а к материалу, адресуемому в раздел «Радио» — начинающим», еще и фотографию внешнего вида конструкции и вида на монтаж.

Каждая иллюстрация (схема, чертеж, эскиз, фотография) и таблица должна быть выполнена на отдельном листе и подписана автором. В тексте их размещать не следует, а вот ссылки на них должны быть обязательно. Напротив того места текста, где иллюстрация или таблица упоминается в первый раз, на свободном поле листа карандашом делают выноску: рис. 1; табл. 1 и т. д. Математические формулы необходимо вписывать от руки, обратив особое внимание на четкое написание букв иностранных алфавитов.

Также, как и текст, иллюстрированный материал к статье должен быть в двух экземплярах. Схемы, чертежи и рисунки вычерчивают с помощью линейки и трафаретов, четко и аккуратно. Выполняют схемы и чертежи тушью, чернилами или шариковой авторучкой.

Составляя схему устройства, следует придерживаться общепринятого правила: вход устройства — слева, выход — справа. Условные графические обозначения элементов и их размеры (примерно вдвое больше, чем на схемах, публикуемых в журнале) должны соответствовать стандартам ЕСКД (см. «Радио», 1985, № 5—7, 9—12 и 1986, № 1—6, 8—12). Нумеровать элементы на схемах необходимо в направлении слева направо и сверху вниз.

Рядом с символами резисторов и конденсаторов проставляют общепринятым способом их номиналы, а для оксидных конденсаторов дополнительно и номинальное напряжение. На символах резисторов стандартизованными обозначениями указывают мощность рассеяния, около символов радиоламп, микросхем, транзисторов и диодов — полное их обозначение (с буквенными индексами), напряжения на электродах и выводах, цоколевку (для радиоламп и микросхем), над символами штырей и гнезд многоконтактных соединителей — их условные номера. Рядом с символами элементов, используемых в качестве органов управления (переключатели, переменные резисторы и т. п.) и присоединения (разъемные соединители, гнезда) указывают (в кавычках) надписи и знаки, поясняющие их функциональное назначение в устройстве.

На схемах соединений (монтажных) все элементы должны быть изображены в виде графических условных обозначений, используемых в принципиальных схемах. Схемы соединений на печатных платах чертят со стороны печатных проводников. Масштаб чертежей печатных и монтажных плат — 2:1.

Детали на сборочных чертежах надо нумеровать на выносных линиях, строго по порядку, в направлении движения часовой стрелки, независимо от последовательности упоминания их в тексте. Все надписи на чертежах и схемах выполняют четким почерком, нанесение размеров должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД. На лицевой или обратной стороне каждого рисунка должен быть его номер по описанию, название статьи и подпись автора.

Фотографии печатают на глянцевой бумаге формата 13×18 см. Надписи на фотографиях делать нельзя: выносные линии, номера деталей следует нанести тушью, чернилами или шариковой ручкой на кальку, наложенную на фотографию и приклеенную к ней с одной стороны, не допуская никаких помарок или вмятин на самом фото.

К описанию любительской конструкции необходимо приложить акт испытаний, проведенных в местной радиотехнической школе ДОСААФ, на радиоузле или в иной компетентной организации. Редакция оставляет за собой право затребовать заинтересовавшую ее любительскую или заводскую конструкцию на испытания в редакционной радиолаборатории или на опытную эксплуатацию.

Высылаемая в редакцию статья должна быть подписана автором с четким указанием фамилии, имени и отчества, а также домашнего адреса с шестизначным индексом почтового отделения связи (если есть служебный и домашний телефоны, указать их номера).

В заключение — совет. Если объем статьи предполагается значительным, прежде чем ее писать, пришлите нам план-проспект со всеми необходимыми схемами и рисунками, из которого было бы ясно, что нового в Вашем устройстве, о чем Вы хотите рассказать. Только получив согласие редакции, готовьте статью **в строгом соответствии с требованиями, изложенными выше.** Эти требования в полной мере относятся и к небольшим статьям и заметкам.

РЕДАКЦИЯ



ФОТОРЕЗИСТОРЫ

Фоторезисторы — это дискретные светочувствительные резисторы, принцип действия которых основан на явлении фотопроводимости, т. е. на изменении проводимости полупроводникового материала под действием светового излучения. При воздействии на полупроводник электромагнитного излучения светового диапазона часть электронов материала приобретает энергию, достаточную для разрыва их связи с атомами. Это явление генерации свободных носителей заряда обусловливает увеличение проводимости полупроводника.

Возбужденные излучением электроны через некоторое время снова теряют избыток энергии и возвращаются в валентную зону. Среднее время пребывания электрона в роли свободного носителя заряда называют временем жизни, а процесс его возвращения на валентный уровень — рекомбинацией. При непрерывном воздействии излучения в материале устанавливается динамическое равновесие, при котором число генерируемых свободных электронов равно числу рекомбинирующих.

Фоторезисторы могут быть чувствительны к электромагнитному излучению в широком интервале длины волны (от ультрафиолетового до инфракрасного).

Для изготовления серийных фоторезисторов в настоящее время используют главным образом два типа материалов: сернистый кадмий и селенистый кадмий. Для изготовления фоторезисторов ФСА применяют сернистый свинец.

Основные характеристики фоторезисторов — спектральная, люкс-амперная, вольт-амперная.

Спектральная характеристика отображает чувствительность фоторезистора при действии на него излучения определенной длины волны. Чувствительность зависит от свойств материала светочувствительного элемента. Сернисто-кадмиевые фоторезисторы имеют высокую чувствительность в видимой области спектра, селенисто-кадмиевые — в красной и ближней инфракрасной областях, сернисто-свинцовые — в инфракрасной области спектра.

Люкс-амперная характеристика фоторезисторов показывает зависимость светового тока, протекающего через фоторезистор, от освещенности. Полупроводниковые фоторезисторы имеют обычно нелинейные люкс-амперные характеристики.

Вольт-амперная характеристика фоторезисторов линейна в широком интервале напряжения. Линейность нарушается только при малых значениях напряжения.

Зависимость светового тока фоторезистора от изменения окружающей температуры определяется температурным коэффициентом светового тока, который выражается формулой:

$$TKI_{св} = \frac{I_{св2} - I_{св1}}{I_{св1}(T_2 - T_1)} \times 100 (\%/°C),$$

где $I_{св1}$ — световой ток при окружающей температуре T_1; $I_{св2}$ — световой ток при окружающей температуре T_2; $T_2 - T_1$ — заданный интервал окружающей температуры.

Кратность изменения сопротивления фоторезисторов вычисляют по формуле:

$$K_j = \frac{I_{св}}{I_т}.$$

Темновой ток измеряют при $T_{окр.\ ср} = +20$ °C, постоянном напряжении, равном $U_р$, и полном затемнении фоторезистора, а световой — при освещенности 200±20 лк. Значение $I_{св}$ снимают после воздействия света в течение 15 с, а $I_т$ — после выдержки фоторезистора затемненным в течение 30 с.

Светочувствительный элемент фоторезисторов обычно помещают в пластмассовый или металлический корпус. Фоторезисторы ФСА-1а, ФСК-7а, ФСК-7б, ФСК-1а, ФСД-1а — бескорпусные, светочувствительный элемент у них защищен от воздействия внешней среды прозрачной пластмассовой пленкой. Светочувствительный элемент фоторезисторов ФСК-1а и ФСД-1а приклеивают к стеклянной подложке.

На рабочем поле фоторезистора СФ2-12 размещены три отдельных фоторезистора, соединенных с выводами 1 и 6, 2 и 5, 3 и 4 соответственно. На рабочей поверхности фоторезисторов серии ФСК-7 предусмотрены три вывода — два от концов и один от середины, что позволяет использовать эти приборы в качестве дифференциальных элементов. Подключают фоторезисторы ФСК-7 с помощью прижимных контактов.

Корпус фоторезисторов ФСК-1, ФСК-2, ФСК-6, ФСА-6 рассчитан на установку в стандартную октальную ламповую панель, ФСД-1 — в стандартную семиштырьковую. Для эксплуатации при повышенной влажности и в условиях тропического климата выпускают фоторезисторы герметичной конструкции ФСА-Г1, ФСК-Г1, ФСД-Г1, ФСА-Г2, ФСК-Г2, ФСК-Г7. Эти фоторезисторы отличаются большой надежностью и стабильностью параметров.

Полупроводниковые фоторезисторы предназначены для работы в цепях постоянного и переменного токов радиоэлектронной аппаратуры. Технические условия допускают работу фоторезисторов и в импульсном режиме, при условии непревышения десятикратной максимальной мощности рассеяния фоторезистора в импульсе, при средней мощности, не превышающей допустимого значения. Фоторезисторы могут работать при большой интен-

Основные параметры

$U_р$ — рабочее напряжение — постоянное напряжение, приложенное к фоторезистору, при котором обеспечены номинальные значения его параметров при длительной работе.

U_{max} — максимально допустимое напряжение — максимальное значение постоянного напряжения, приложенного к фоторезистору, при котором обеспечена заданная надежность при длительной работе.

$I_{св}$ — световой ток — ток, протекающий через фоторезистор при рабочем напряжении и воздействии потока излучения заданных интенсивности и спектрального распределения.

$I_т$ — темновой ток — ток, протекающий через фоторезистор при рабочем напряжении в отсутствие потока излучения в диапазоне спектральной чувствительности.

$P_{рас.\ max}$ — максимально допустимая мощность рассеяния — максимальное значение мощности, рассеиваемой фоторезистором, при которой обеспечена заданная надежность при длительной работе.

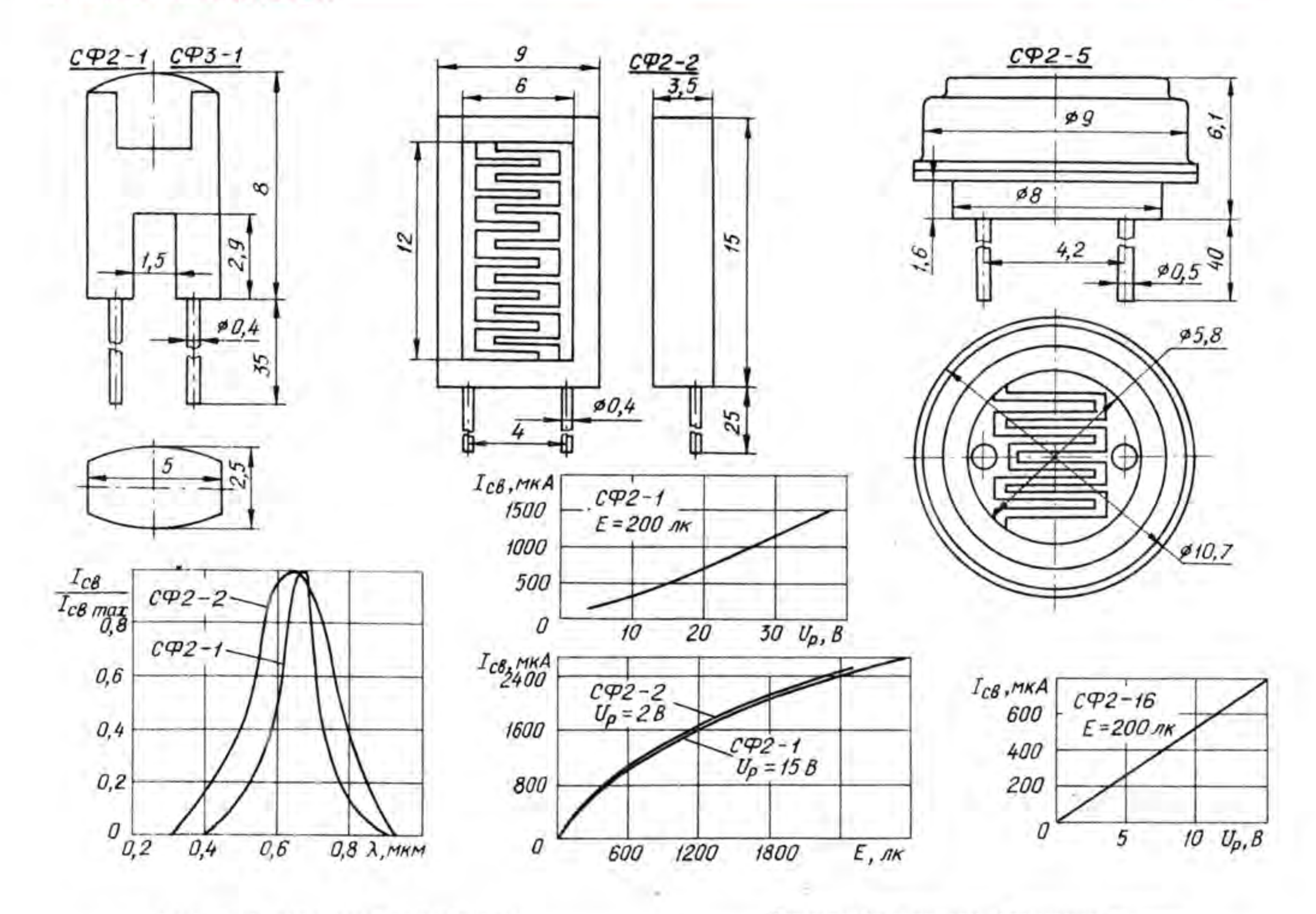
$R_т$ — темновое сопротивление — сопротивление фоторезистора в отсутствие падающего на него излучения в диапазоне его спектральной чувствительности.

K_j — кратность изменения сопротивления — отношение сопротивления фоторезистора при воздействии на него потока излучения заданных интенсивности и спектрального распределения к его сопротивлению в отсутствие падающего на него излучения.

$\tau_{сп}$ — постоянная времени по спаду тока — время, в течение которого световой ток уменьшается до значения 37 % от максимума при затемнении фоторезистора.

$\tau_н$ — постоянная времени по нарастанию тока — время, в течение которого световой ток увеличивается до значения 63 % от максимума при прямоугольной формы единичном импульсе света.

λ_{max} — максимум спектрального распределения — длина волны, соответствующая максимуму спектральной чувствительности фоторезистора.



Параметры фоторезисторов видимого излучения

Прибор	U_p, В	$I_{св}$, мкА, не менее	$I_т$, мкА, не более	$R_т$, МОм, не менее	$\tau_{сп}$, мс, не более	$\tau_н$, мс, не более	λ_{max}, мкм
СФ2-1	15	500	1	15	40	90	0,65
СФ2-2	2	500	2	1	50	100	0,63
СФ2-5	1,3	500	1,3	1	80	80	0,55±0,02
СФ2-6	3	200	2		90	90	0,55±0,02
СФ2-12	15	200...1200	0,3	15	25	25	0,54±0,04
СФ2-16	10	300	3	3,3	50	50	0,54±0,04

Примечания: 1. Значения параметров соответствуют $T_{окр.\,ср}$ = +20 °С. 2. $I_{св}$ измерен при освещенности 200 лк. 3. $TKI_{св}$ фоторезисторов СФ2-1, СФ2-2 в рабочем интервале температуры равен −0,3...−0,7 % / °С. 4. Материал — сернистый кадмий. 5. СФ2-5 предназначен для работы в экспонометрических устройствах.

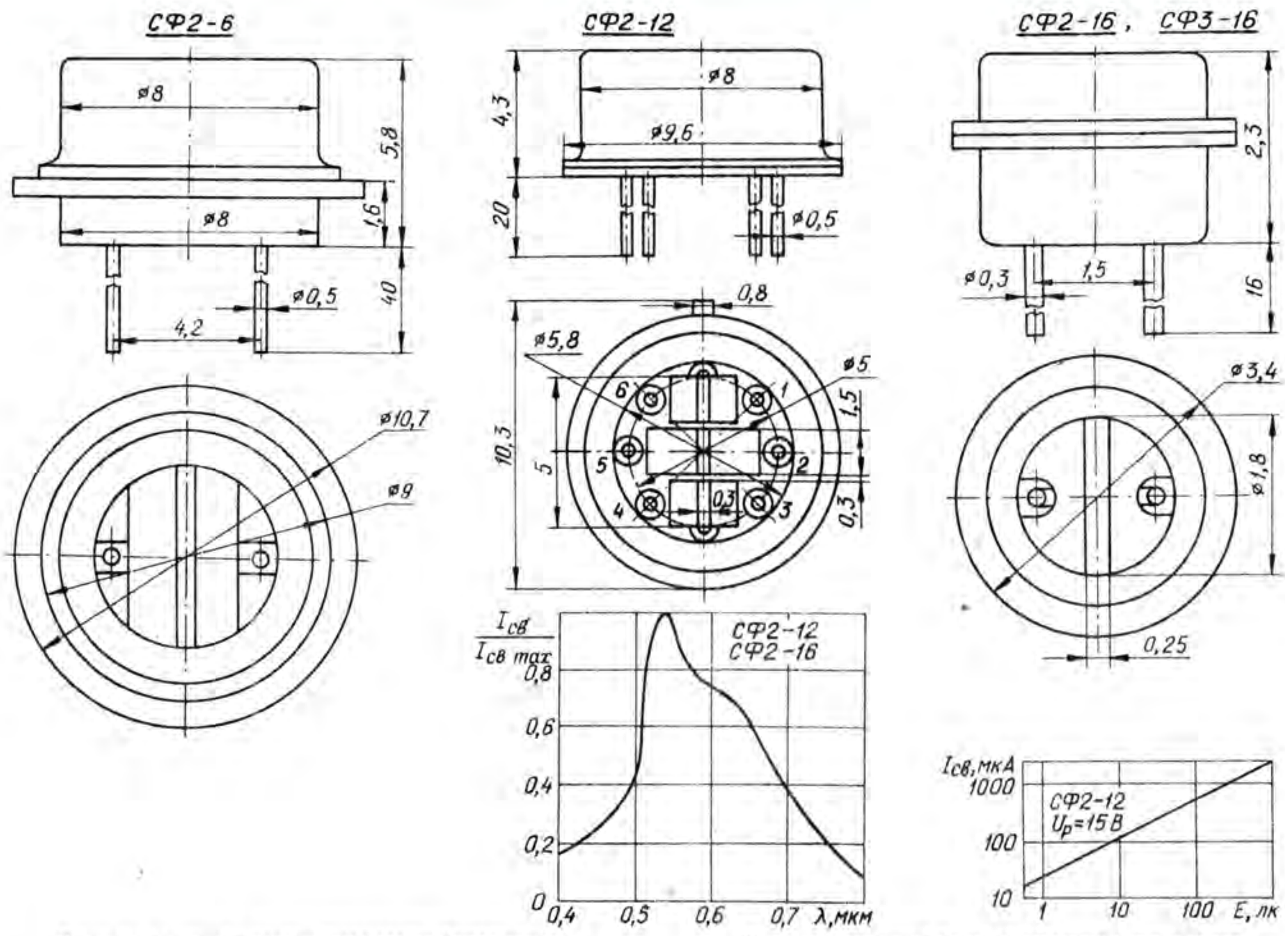
Предельно допустимый режим эксплуатации фоторезисторов видимого излучения в рабочем интервале температуры

Прибор	$P_{рас\,max}$, мВт	$U_{р\,max}$, В	Рабочий интервал температуры, $T_{окр.\,ср}$, °С
СФ2-1	10	15	−60...+85
СФ2-2	50	5	−40...+50
СФ2-5	25	10	−60...+70
СФ2-6	50	25	−60...+70
СФ2-12	10	50	−60...+70
СФ2-16	10	10	−60...+70

Параметры фоторезисторов инфракрасного излучения

Прибор	U_p, В	$I_{св}$, мкА, не менее	$I_т$, мкА, не более	$R_т$, МОм, не менее	$\tau_{сп}$, мс, не более	$\tau_н$, мс, не более	λ_{max}, мкс
СФ3-1	15	750	0,5	30	20	60	0,79
СФ3-2А	10	3000	2	5	20	20	0,72
СФ3-2Б	10	1500	0,01	1000	8	8	0,72
СФ3-4А	1,5	2000	1,5	1	20	20	0,72
СФ3-4Б	1,5	1200	0,015	100	8	8	0,72
СФ3-7А	20	2000	1	20	20	20	0,72
СФ3-7Б	20	1200	0,01	2000	8	8	0,72
СФ3-9А	50	2000	1	50	20	20	0,72
СФ3-9Б	50	1000	0,01	5000	8	8	0,72
СФ3-11	2	20	—	5000	3	6	0,72
СФ3-12	1,5	150	1	—	3	1,5	0,9
СФ3-16	10	500	1	10	20	20	0,72

Примечания: 1. Значения параметров соответствуют $T_{окр.\,ср}$ = +20 °С. 2. $I_{св}$ измерен при освещенности 200 лк. 3. $TKI_{св}$ в интервале $T_{окр.\,ср}$ = 20...70 °С для фоторезисторов СФ3-2А, СФ3-4А, СФ3-7А, СФ3-9А равен −0,9...0 %/°С; для СФ3-2Б, СФ3-4Б, СФ3-7Б, СФ3-9Б, СФ3-16 — −2...0 %/°С и для СФ3-1 — −2,6...+0,3 %/°С. 4. Разброс значений λ_{max} для СФ3-12 ±0,05 мкм, для СФ3-11 ±0,03 мкм, для остальных ±0,04 мкм. 5. Длинноволновая граница чувствительности на уровне 0,1 соответствует 0,85 мкм для СФ3-2А, СФ3-2Б, СФ3-4А, СФ3-4Б, СФ3-7А, СФ3-7Б, СФ3-9А, СФ3-9Б, СФ3-16. 6. Напряжение шумов не более 0,1 мкВ/мВ в частотной полосе от 60 до 6000 Гц; паразитная ЭДС постоянного тока не более 100 мкВ для СФ3-11. 7. Фоторезистор СФ3-11 предназначен для работы в модулирующем элементе входных устройств высокоомных измерительных преобразователей постоянного тока. 8. Материал — CdSe.



Предельно допустимые режимы эксплуатации фоторезисторов инфракрасного излучения

Прибор	$P_{рас\ max}$, мВт	$U_{р\ max}$, В	Рабочий интервал температуры, $T_{окр.\ ср}$, °C
СФ3-1	10	15	−60...+85
СФ3-2А	50	30	−60...+70
СФ3-2Б	50	30	−60...+70
СФ3-4А	25	5	−60...+70
СФ3-4Б	25	5	−60...+70
СФ3-7А	50	50	−60...+70
СФ3-7Б	50	50	−60...+70
СФ3-9А	100	100	−60...+70
СФ3-9Б	100	100	−60...+70
СФ3-11	0,5	2	−60...+55
СФ3-12	10	—	−60...+55
СФ3-16	10	20	−60...+70

Примечания: 1. Предельно допустимая освещенность для СФ3-4А, СФ3-4Б — 800 лк, для остальных — 300 лк. 2. Для СФ3-11 $P_{рас\ max}$=1 мВт при $T_{окр.\ ср}$ до +40 °C.

Параметры фоторезисторов ультрафиолетового излучения

Прибор	$U_р$, В	$I_{св}$, мкА, не менее	$R_т$, МОм, не менее	$\tau_{сп}$, мс, не более	$\tau_н$, мс, не более	λ_{max}, мкм
СФ2-18	100	500	10	10	10	0,3
СФ2-19	5	1000	0,25	10	10	0,3

Примечания: 1. Значения параметров соответствуют $T_{окр.\ ср}$=+20 °C. 2. $I_{св}$ измерен при мощности облучения 200 мкВт/см². 3. $ТКI_{св}$ фоторезисторов в рабочем интервале температуры равен −0,2...0,2 %/°C. 4. Материал — сернистый кадмий.

Предельно-допустимый режим эксплуатации фоторезисторов ультрафиолетового излучения в рабочем интервале температуры

Прибор	$P_{рас\ max}$, мВт	$U_{р\ max}$, В	Рабочий интервал температуры, $T_{окр.\ ср}$, °C
СФ2-18	50	100	−60...+70
СФ2-19	50	5	−60...+70

сивности света при условии непревышения допустимого значения мощности рассеяния.

Благодаря высокой чувствительности, простоте и разнообразию конструкций фоторезисторы имеют широкое применение в радиоэлектронике. Основные области применения — устройства дистанционного управления радиоаппаратурой, оптической связи, управляемые делители напряжения, автоматические регуляторы яркости электронно-лучевых трубок, фотоэлектрические турникеты, автостопы, счетчики движущихся предметов, устройства блокировки.

Ниже представлены габаритные чертежи фоторезисторов различных видов, их электрические характеристики и некоторые типовые графические зависимости.

Материал подготовил
А. ЮШИН

г. Москва

(Продолжение следует)

ЗАЩИТА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ПЕРЕГРУЗОК

Стабилизатор напряжения с защитой от перегрузок, о котором рассказывалось в «Радио» (1984, № 9, с. 56, 57), имеет один недостаток — его выходное напряжение зависит от тока нагрузки. Особенно сильно это проявляется, когда разница между входным и выходным напряжениями невелика.

Описываемый ниже стабилизатор обладает лучшими характеристиками благодаря применению лампы накаливания HL1, стабилизирующей ток через диод VD1 и стабилитрон VD4, и соответствующему включению резистора R1 (см. схему на рис. 1).

Основные технические характеристики

Коэффициент стабилизации	90
Максимальное входное напряжение, В	17
Минимальное входное напряжение, В	12
Выходное напряжение, В	9,4
Максимальный ток нагрузки, А	1,1
Выходное сопротивление, Ом	0,08

Ток срабатывания устройства защиты устанавливают подбором сопротивления резистора R1. При этом необходимо соответствующим образом изменять и сопротивление резистора R4. Это предотвратит перегрев регулирующего транзистора в режиме перегрузки. В таблице указаны расчетные параметры элементов устройства защиты R1 и R4 для нескольких значений тока срабатывания защиты. Статические характеристики стабилизатора показаны на рис. 2.

Ток защиты I_{max}, А	Сопротивление резистора R1, Ом	Сопротивление резистора R4, кОм
0,5	2	1,3
1	1	1,2
1,5	0,66	1
2	0,5	1

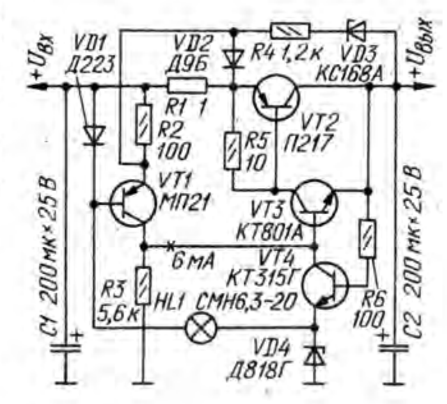


Рис. 1

Регулирующий транзистор необходимо устанавливать на теплоотвод. Транзистор МП21 может быть заменен на любой германиевый транзистор структуры p-n-p с допустимой мощностью рассеивания более 50 мВт. Вместо КТ315Г пригодны любые транзисторы из этой серии. Транзистор КТ801А можно заменить на КТ801Б или

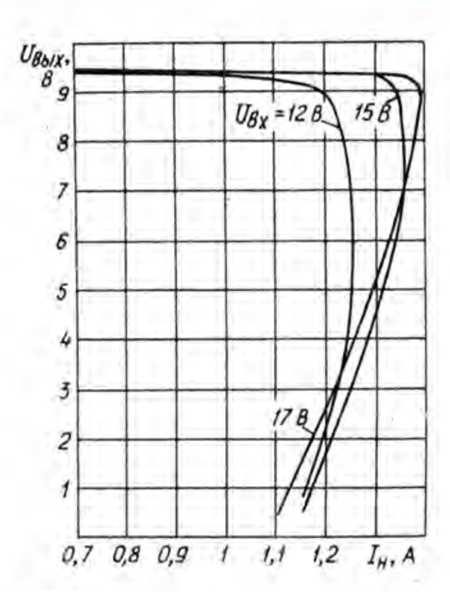


Рис. 2

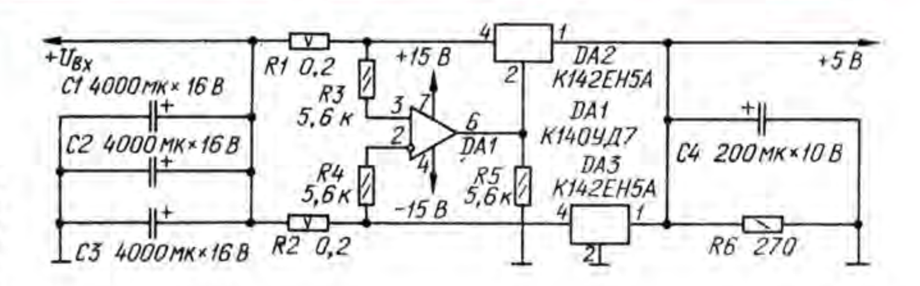
на любой из серий КТ807, КТ815. Диод VD1 должен быть кремниевым с максимально допустимым прямым током 50... 150 мА; VD2 — германиевый с возможно меньшим прямым падением напряжения. Резистор R1 изготовлен из отрезка нихромовой проволоки диаметром 0,6...0,8 мм.

При налаживании стабилизатора ток коллектора транзистора VT1 устанавливают в пределах 6...7 мА подбором резистора R2.

В. УЛЕКСИН

г. Днепропетровск

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ МИКРОСХЕМ К142ЕН5А



В настоящее время широко используют интегральные стабилизаторы К142ЕН5А с фиксированным выходным напряжением ($U_{вых}$=5 В, $I_н$=3 А). При конструировании любительской радиоаппаратуры на микросхемах транзисторно-транзисторной логики (например, серии К155) в некоторых случаях значение выходного тока этого стабилизатора оказывается недостаточным. Хорошим выходом из положения может быть параллельное включение двух микросхем К142ЕН5А (см. схему).

Операционный усилитель DA1 уравнивает падение напряжения на токоизмерительных резисторах R1, R2. Выходное напряжение ОУ, поданное на вывод 2 микросхемы DA2, так влияет на режим ее работы, что ток, протекающий через нее, будет таким же, как через микросхему DA3. Поэтому общий максимально допустимый ток устройства увеличивается в два раза. С целью предотвращения повышения выходного напряжения при работе без нагрузки включен балластный резистор R6. ОУ К140УД7 можно заменить на К140УД6, К153УД6, К157УД2.

Необходимо заметить, что резисторы R1 и R2 бесполезно рассеивают мощность около 2 Вт. Поэтому описанным выше устройством целесообразно пользоваться лишь тогда, когда нельзя разделить нагрузку на две части (например, на две группы микросхем) с потребляемым током не более 3 А и питать каждую часть от отдельной микросхемы, включенной по типовой схеме.

В. ПОПОВИЧ

г. Устинов, Удмуртская АССР



СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Устройство, схема которого показана на рисунке, содержит три стабилизированных двуполярных источника питания, каждый из которых оснащен ограничителем тока.

На ОУ DA1 и DA2 выполнены прецизионные источники напряжения ±2...27 В (с током нагрузки до 4 мА), которые можно использовать в качестве вторичных источников образцового напряжения. Транзисторы VT1, VT2, напряжение на базах которых стабилизировано многозвенным параметрическим стабилизатором R2VD4VD7R3R4VD8, образуют генератор высокостабильного тока. Протекая через резистор R9 (его ось снабжена шкалой установки выходного напряжения), этот ток создает падение напряжения, поступающее на вход повторителя на ОУ DA1. Выход повторителя и является выходом источника. ОУ питается однополярным стабилизированным напряжением, снимаемым со стабилитрона VD4. Аналогично работает узел на ОУ DA2 и транзисторах VT3, VT4.

На ОУ DA3—DA5 выполнены стабилизаторы напряжения ±15 В с током нагрузки до 100 мА. ОУ DA3 и стабилитрон VD11 образуют источник образцового напряжения, которое через регулятор выходного напряжения R20 поступает на неинвертирующий вход ОУ DA4. Выход последнего через резистор R21 соединен с базой регулирующего транзистора VT5, эмиттер которого через токоограничительный резистор R22 соединен с выходом источника $+U_1$. На транзисторе VT6 выполнен ограничитель тока нагрузки. Напряжение $+U_1$ через делитель R24R25R26 поступает на инвертирующий вход ОУ DA4, замыкая цепь стабилизирующей ООС, а через резисторы R27, R28 — на инвертирующий вход ОУ DA5 второго плеча источника. Поскольку неинвертирующий вход ОУ DA5 соединен с общим проводом, выходное напряжение $-U_1$ благодаря действию ООС, охватывающей транзистор VT7, устанавливается таким, что напряжение на инвертирующем входе ОУ оказывается равным нулю. А это значит, что напряжение $-U_1$ «следит» за напряжением $+U_1$ и в точности равно ему по абсолютной величине, но противоположно по знаку.

На ОУ DA6—DA9 собраны источники напряжения ±15 В с током нагрузки до 1 А. Схемы этих источников аналогичны рассмотренным, отличие состоит лишь в независимой регулировке выходных напряжений $+U_2$ и $-U_2$ и введении инвертора образцового напряжения на ОУ DA7.

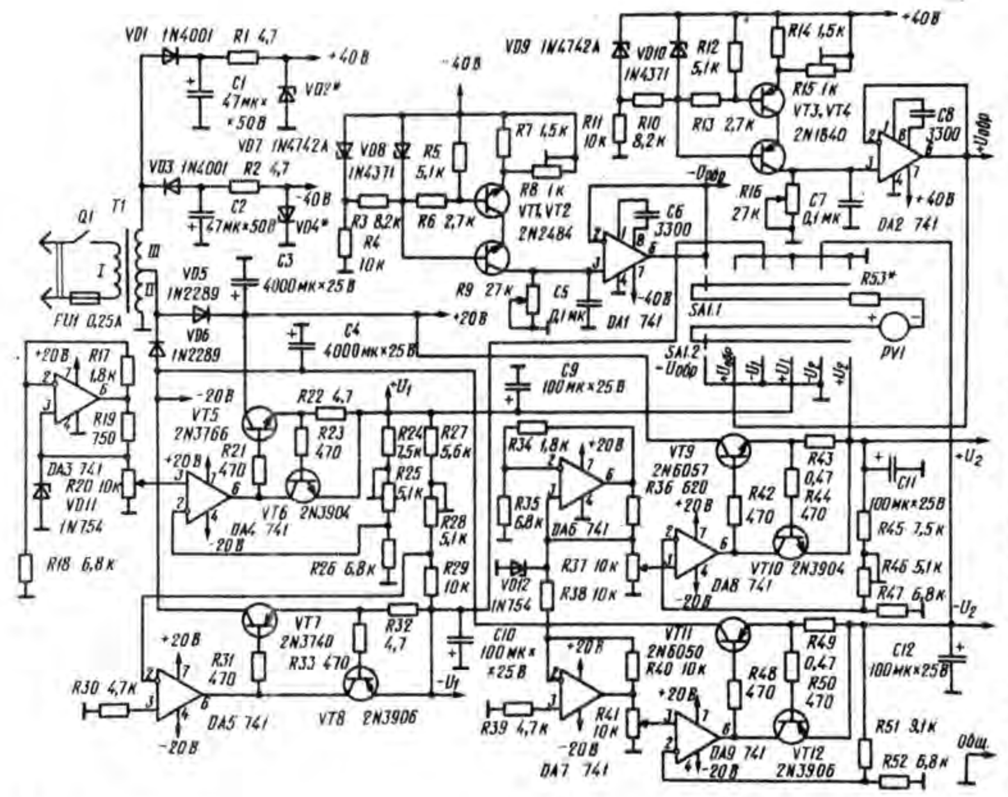
Переключателем SA1 вольтметр PV1 можно подключить к любому из выходов. Сопротивление добавочного резистора R53 зависит от конкретного стрелочного прибора и подбирается таким, чтобы полному отклонению стрелки соответствовало напряжение 25 В.

Транзисторы VT5 и VT7 необходимо установить на теплоотводах площадью не менее 15 см², а VT9 и VT11 — не менее 200 см². Обмотка II сетевого трансформатора должна быть рассчитана на напряжение 20 В при токе 2,5 А, обмотка III — на такое же напряжение при токе 50 мА.

Для налаживания прецизионных источников напряжения потребуется цифровой ампервольтомметр. После десятиминутного прогрева необходимо сопротивления резисторов R9 и R16 установить равными 10 кОм, а затем резисторами R8 и R15 на выходах $+U_{обр}$ и $-U_{обр}$ добиться напряжений соответственно +10 В и −10 В.

Налаживание источников напряжений $+U_1$ и $-U_1$ сводится к последовательной установке резистором R25 напряжения $+U_1=+15$ В и резистором R28 напряжения $-U_1=-15$ В в верхнем (по схеме) положении движка резистора R20.

Резистором R46 устанавливают равенство абсолютных значений напряжений $+U_2$ и $-U_2$ в верхнем (по схеме) положении движков резисторов R37 и R41.



Martin V. D. Build this versatile bench power supply.— Radio-Electronics, 1985, Vol. 56, № 10, p. 53—57, 114.

Примечание редакции. Отечественным аналогом ОУ 741 является К140УД7. В выпрямителях можно использовать диоды Д220, Д223 (VD1, VD3) и КД202 с любым буквенным индексом (VD5, VD6). Стабилитроны VD2 и VD4 — составные, с напряжением стабилизации $U_{ст}=40$ В, VD7, VD9 — любые с $U_{ст}=12$ В (Д814Г, Д814Д, КС213А и т. п.); VD8, VD10 — КС133А, VD11, VD12 — КС168А. В качестве транзисторов VT1, VT2, VT6, VT10 можно использовать КТ315Г или любые из серии КТ503, VT3, VT4, VT8, VT12 — КТ361Г или любые из серии КТ502, VT5 — КТ815А, VT7 — КТ814А, VT9 — КТ819А, VT11 — КТ818А.

В ДОБРЫЙ ЧАС



Сергей Коновалов учится во втором классе. Азы компьютерной грамоты ему помогает познавать член совета компьютерного клуба старший инженер экономического факультета МГУ Г. Пельман.

В Москве, на Старом Арбате, открылся новый подростковый клуб. Поначалу «Компьютер», как окрестили его организаторы, был рассчитан только на ребят по месту жительства, но очень скоро создателям пришлось отказаться от этой мысли. Мальчишки и девчонки приезжали со всей столицы и даже из Подмосковья.

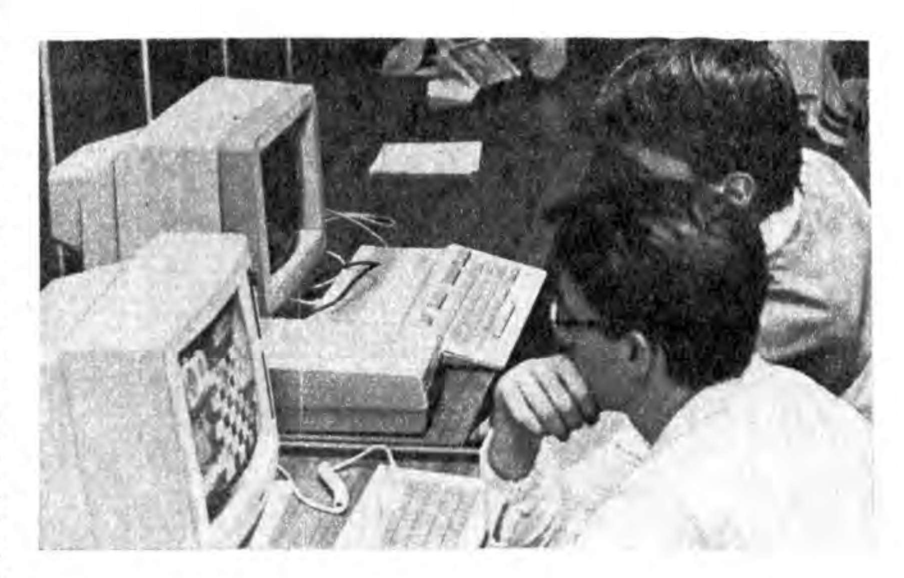
Да и с количеством членов клуба вышла явная промашка. Планировали около ста человек — на большее пока не хватает ни сил общественников, ни квадратных метров клуба. Через месяц после официального открытия в регистрационном журнале цифра перевалила за 300... Задумались члены Совета клуба и общественные руководители — С. и Г. Пачиковы, М. Мордвинов, И. Журавлев, А. Хабибуллин и другие: по каким критериям проводить отбор! Решили оставлять самых любознательных, самых смекалистых. Но и остальным пока не дают «от ворот поворот». Надеются, что «Компьютер» еще повоюет за «свою жилую площадь».

А ведь это — не единственная проблема. Клуб делает первые шаги в самостоятельной жизни. Все здесь внове — организация работы, составление планов и программы. Да и хозяйственные вопросы еще не сняты с повестки дня. Несколько недель, например, ушли на установку сигнализации — без нее никак не обойтись, здесь дорогостоящая аппаратура. Ремонт, правда, ребята делали своими силами. Но нужно было найти краску, обои, доски...

И все же повезло клубу. Повезло в том, что за его организацию взялись прекрасные люди, которые отдают много сил и энергии своему детищу. В первую очередь, это Лидия Буркина — педагог-организатор ДЭЗ-14 и единственный сегодня штатный работник клуба. Это также педагог Лидия Клеманова и ее муж Сергей, инженер, которые вот уже семь лет отдают много личного времени общественным клубам в Москве. Заинтересовался работой клуба и оказывает ему помощь вице-президент Академии наук СССР Евгений Павлович Велихов. А президентом «Компьютера» стал чемпион мира по шахматам Гарри Каспаров. У всех одно желание — организовать досуг подростков и сделать это на уровне требований сегодняшнего дня.

Иной, прочтя эти строки, спросит: зачем все это, к чему! Тем более, если узнает, что ребятам предоставлены в пользование дорогостоящие зарубежные компьютеры. Погубят, мол, детишки, аппаратуру.

Не погубят! Рядом с ребятами опытные наставники. И они не просто научат детвору умению разговаривать с машиной. В будущем мальчишки и девчонки сами смогут составлять обучающие программы по разным предметам, станут помощниками учителей в школах. И нет никакого сомнения, что для многих из них сегодняшнее увлечение станет делом всей жизни.



В шахматы можно поиграть и с компьютером.

Фото А. Аникина

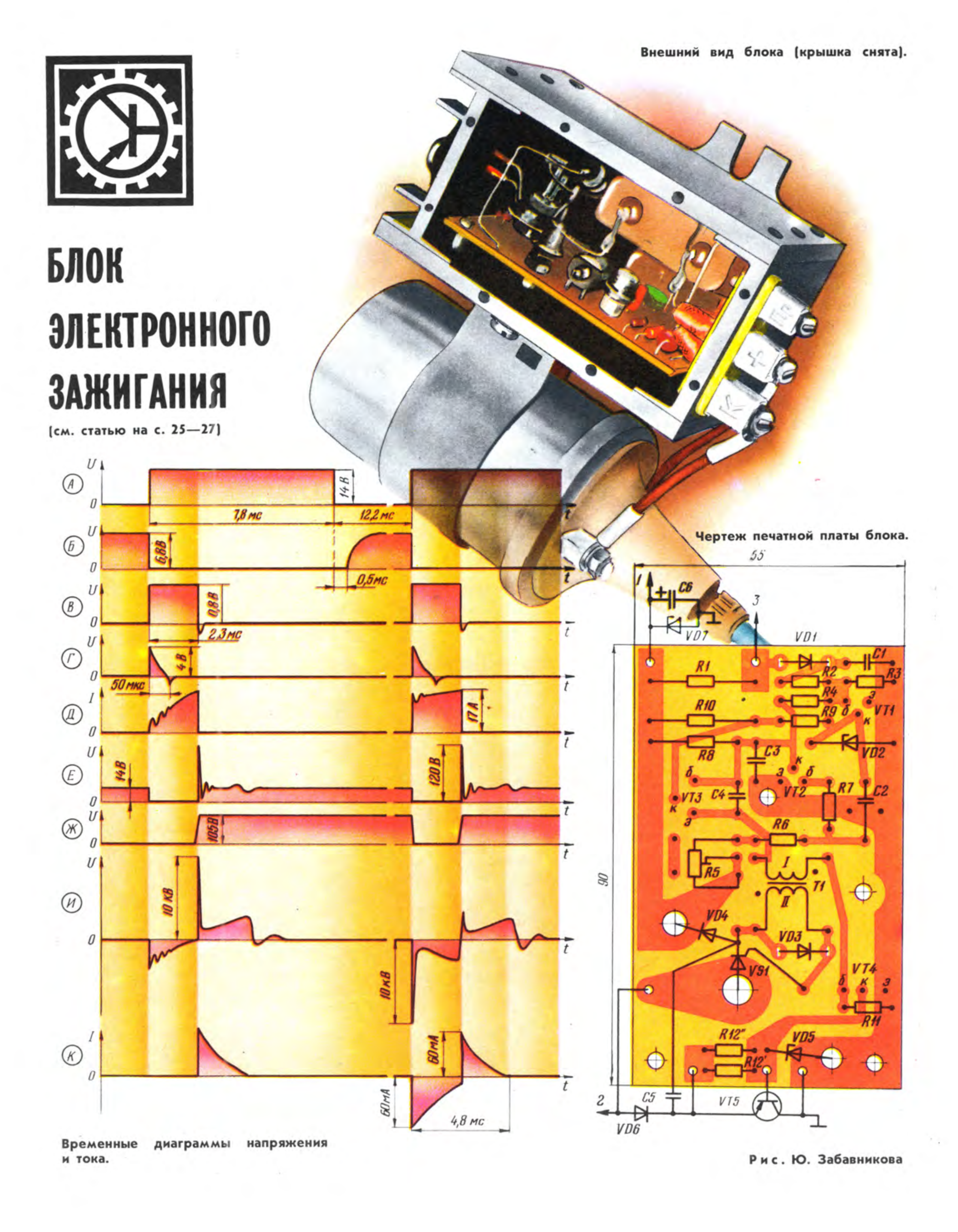
...Компьютерное обучение ребят — уже не просто мечта. В этом убеждает реальность помолодевшего и такого любимого москвичами Старого Арбата.

А. САНИН

г. Москва

БЛОК ЭЛЕКТРОННОГО ЗАЖИГАНИЯ

(см. статью на с. 25—27)



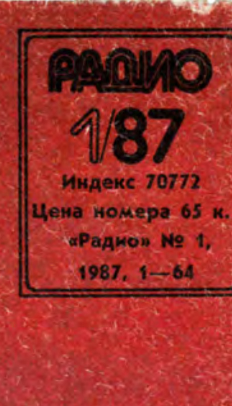
Внешний вид блока (крышка снята).

Чертеж печатной платы блока.

Временные диаграммы напряжения и тока.

Рис. Ю. Забавникова

ДОСААФ-60



РАДИО
1/87
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
«Радио» № 1,
1987, 1—64





Коротковолновик Осоавиахима СССР.



Членский значок Осоавиахима (первое изображение).



«За активную оборонную работу».



«Юный радист».



Знак «За активную работу»



«Готов к защите Родины», 1-й ступени.



Почетный знак ДОСААФ СССР



Юбилейный почетный знак ДОСААФ СССР в честь 40-летия оборонного Общества.



Юбилейный почетный знак ДОСААФ СССР в честь 50-летия оборонного Общества.



Медаль победителя Всесоюзной радиовыставки ДОСААФ СССР.



Значок, выпущенный в связи с запуском первых советских любительских спутников.



Значок журнала «Радио».